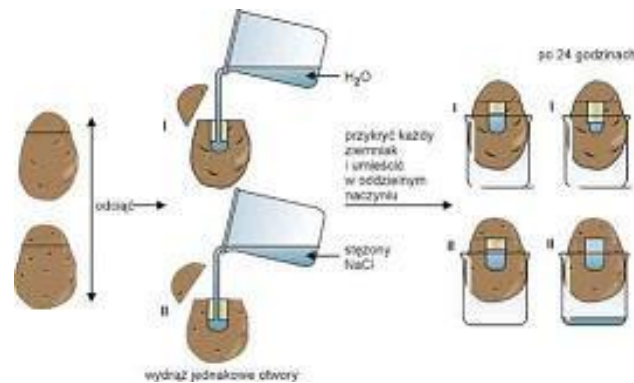


Moduł II Procesy życiowe

mgr Bożena Ulchurska Jackowska

Część I Ćwiczenia laboratoryjne z biologii

Sesja I Zajęcia laboratoryjne w nauczaniu przyrody (4 godz.)



Cele szczegółowe zajęć:

Po zajęciach uczestnik potrafi:

- wymienić i zastosować w praktyce algorytm prowadzenia badań naukowych,
- wyjaśnić, dlaczego znajomość matematyki, chemii, fizyki i geografii jest niezbędna w nauczaniu biologii i przyrody,
- trafnie dobierać przykłady doświadczeń do treści podstawy programowej z przyrody,
- projektować i dokumentować eksperymenty przyrodnicze,
- formułować problem badawczy, stawiać hipotezę, dobierać obiekt i metodę badań eksperymentalnych, zinterpretować wyniki eksperymentu i wnioskować na ich podstawie,
- wyjaśnić zależności przyczynowo – skutkowe pomiędzy faktami zilustrowanymi danym doświadczeniem,
- opracować instrukcje do samodzielnego przeprowadzenia prostych doświadczeń przez uczniów,
- opracować scenariusz zajęć edukacyjnych z wykorzystaniem eksperymentu.

Metody i formy pracy:

- wykład ilustrowany,
- pogadanka, elementy dyskusji,
- metoda laboratoryjna.

Materiały i środki dydaktyczne:

- prezentacja multimedialna na temat projektowania doświadczeń oraz edukacyjnej roli eksperymentu,
- sprzęt laboratoryjny i odczynniki wymienione w kolejnych doświadczeniach,
- materiał roślinny: owoce soczyste, nasiona kukurydzy, dyni, słonecznika, fasoli, bulwy ziemniaka, jajko kurcze, pióro ptaka, naturalna wełna itp.

Treści kształcenia

Rola doświadczeń w nauczaniu przyrody

*„Co dziś dziecko potrafi zrobić
wspólnie z kimś, jutro potrafi
zrobić samo.”*

Lech Wygotski

Doświadczenia (eksperymenty), polegają na celowym wywoływaniu określonego zjawiska w warunkach laboratoryjnych, sztucznie stworzonych przez eksperymentatora. W praktyce szkolnej terminu „eksperyment” używa się zamiennie z terminem „eksperyment”, jednak w metodologii badań przyrodniczych „doświadczenie” traktowane jest szerzej niż eksperyment. Według Zaczyńskiego (1997) **eksperyment** jest metodą naukowego badania określonego wycinka rzeczywistości, polegającą na wywoływaniu lub tylko zmienianiu badanych procesów przez wprowadzenie do nich określonego czynnika i obserwowaniu zmian zachodzących pod jego wpływem.

Przygotowanie eksperymentu należy rozpocząć od analizy podstawy programowej i realizowanego programu nauczania oraz określenia miejsca i roli planowanego eksperymentu w procesie nauczania – uczenia się biologii, przyrody. Niezbędne jest też zdiagnozowanie zasobu wiadomości uczniów na dany temat oraz analiza ich umiejętności intelektualnych (bardzo przydatnych w fazie formułowania problemów badawczych, hipotez roboczych, wnioskowania i uogólniania), umiejętności manualnych, a także społecznych, jeżeli planuje się pracę w grupach.

Niezbędne jest zdefiniowanie kilku istotnych w pracy eksperymentalnej pojęć, które powinni znać i rozumieć także uczniowie.

Problem badawczy – pytanie lub zespół pytań, na które ma przynieść odpowiedź planowane badanie. Stawianie problemów – pytań:

- od czego zależy dany fakt?
- w jakich warunkach powstaje?
- jakie są jego następstwa?

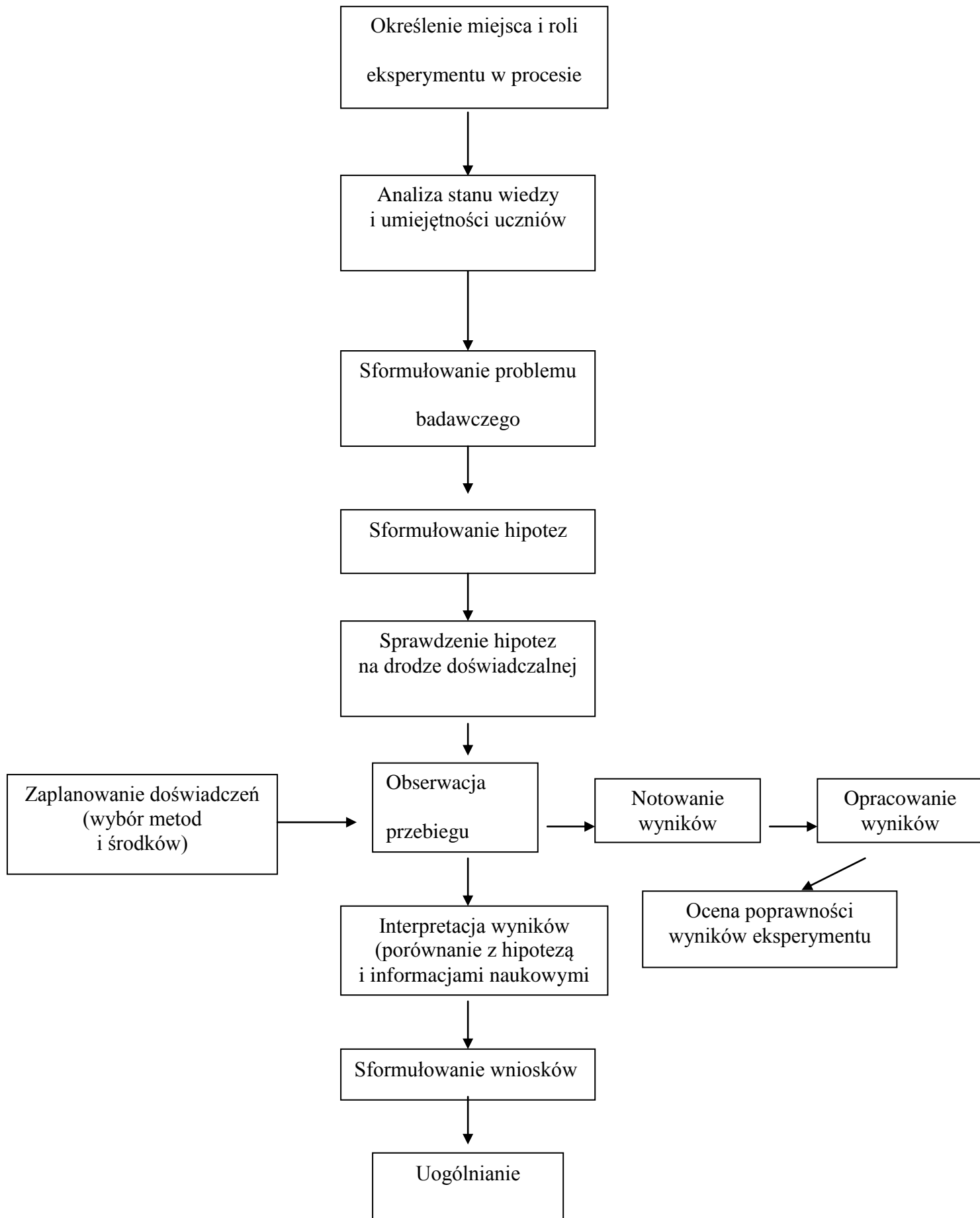
Hipoteza – propozycja odpowiedzi na pytanie zawarte w problemie badawczym, naukowe przypuszczenie, które jest próbą wyjaśnienia natury zaobserwowanych zjawisk lub zależności.

Cechy hipotezy:

- tłumaczy w sposób dostateczny znane fakty,
- jest możliwa do zweryfikowania,
- nie jest sprzeczna z udowodnionymi już faktami naukowymi,
- jest jednoznaczna i dostatecznie szczegółowo sformułowana.

Pierwsze próby formułowania problemów badawczych i hipotez powinny być prowadzone wspólnie z nauczycielem, później pod jego kierunkiem i jako ostatni etap może to być samodzielna praca uczniów, jednak zawsze sprawdzona przed przystąpieniem do planowania doświadczenia lub eksperymentu.

Prezentowany schemat może stanowić algorytm postępowania w pracy metodą laboratoryjną (Golanko, Auguścińska 2005):



Odmianą naukowego eksperymentu jest eksperyment szkolny. Może to być:

- eksperyment pokazowy nauczyciela,
- samodzielne ćwiczenia uczniowskie.

Zasadniczymi cechami tego eksperymentu są:

- uproszczony zestaw przyrządów,
- łatwo dostępny i bezpieczny dla uczniów materiał badawczy,
- ściśle określony czas wykonania eksperymentu,
- niewielka liczba badań szczegółowych,
- aktywny udział wszystkich uczniów (szczególnie w młodszych klasach praca równym frontem),
- podporządkowanie przebiegu eksperymentu zasadom i prawom psychologii i pedagogiki, dotyczącym zdobywania wiadomości oraz kształtowania umiejętności i osobowości ucznia.

Zależnie od celu w jakim przeprowadzamy doświadczenia i prezentacje, możemy je podzielić na kilka grup (Stawiński 2005):

- ilustrujące, pozwalają lepiej zrozumieć omawiane treści, zjawiska, procesy (parowanie, oddychanie),
- modelowe, stanowią model omawianego elementu w środowisku (model budowy komórki, cząsteczkowej budowy wody),
- problemowe, służące rozwiązaniu określonego problemu (dlaczego ryba nie tonie? dlaczego ptaki potrafią latać?),
- weryfikujące, służące potwierdzeniu poznanych na zajęciach prawidłowości, procesów i zjawisk.

Najcenniejsze wydają się być doświadczenia problemowe, które kształtują jedną z umiejętności ponadprzedmiotowych – kreatywne rozwiązywanie problemów. Planowanie, przeprowadzanie i wnioskowanie na podstawie doświadczeń włącza emocje w proces nauczania, angażuje nie tylko umysł ale też serce, rozbudza ciekawość i zainteresowanie przedmiotem i jeśli nawet doświadczenia prowadzone są tylko od czasu do czasu (z uwagi na konieczność dynamicznej realizacji treści podstawy programowej), to i tak pozostają na długo w pamięci, są bazą do dalszej samodzielnej pracy badawczej na wyższych etapach kształcenia.

Doświadczenia mogą być krótkotrwałe – można je nastawiać na początku lekcji, na której będzie się śledzić przebieg procesów i analizować wyniki (są to zazwyczaj proste doświadczenia, np. wykrywanie związków chemicznych występujących w żywych organizmach, warunki przebiegu fotosyntezy, działanie enzymów trawiennych).

Doświadczenia długotrwałe wymagają odpowiednio wczesnego zaplanowania i nastawienia, zorganizowania systematycznych obserwacji, ustalenia zasad dokumentowania ich przebiegu – opis, dokumentacja fotograficzna, jak i zapewnienia odpowiednich warunków w czasie ich trwania (dobrze sprawdzają się one jako prace domowe lub w czasie pracy z uczniami na zajęciach pozalekcyjnych, np. wpływ światła i temperatury na kiełkowanie nasion fasoli, jak zasolenie wpływa na rozwój rzeżuchy).

Zasady prowadzenia doświadczeń

Punktem wyjścia dla pracy doświadczalnej jest postawienie hipotezy roboczej, wymagającej sprawdzenia. W pierwszym etapie należy stwierdzić zachodzenie badanego zjawiska, następnie dokonać jego charakterystyki ilościowej, a w końcowym etapie – poznać i opisać jego mechanizmy.

Należy pamiętać, że podstawowe warunki wiarygodności uzyskanych wyników to:

- dostateczna liczba powtórzeń doświadczenia, pozwalająca na statystyczne opracowanie uzyskanych wyników,
- prawidłowe dobranie warunków doświadczalnych i kontrolnych (próba kontrolna i próby badawcze),
- zachowanie powtarzalnych warunków przez cały czas prowadzenia doświadczenia.

Prowadzenie obserwacji i doświadczeń biologicznych uczy systematyczności, dokładności i cierpliwości w odkrywaniu przyrody. Każdemu doświadczeniu towarzyszy element zaskoczenia, co z kolei pobudza ciekawość, rozbudza zainteresowania przyrodnicze. Eksperymentowanie jest bodźcem tworzącym motywacje ambicjonalne, podpowiada czego należy oczekiwać ale nie zdradza wyniku doświadczenia.

Wymagania stawiane szkolnym doświadczeniom pokazowym

- trafny wybór doświadczenia do rozważanego problemu,
- dobra widoczność przebiegu doświadczenia i obserwacji zachodzących procesów i zjawisk,
- jednoznaczność i powtarzalność demonstrowanego efektu (łatwość porównania wyników doświadczenia z próbą kontrolną),
- prostota i estetyczność wykorzystanych przedmiotów (materiału badawczego),
- bezpieczeństwo uczniów.

Proponowane ćwiczenia: Przykładowe eksperymenty w nauczaniu przyrody

Skład chemiczny organizmów

Woda

Eksperyment 1. Oznaczanie zawartości wody w liściach (mogą być owoce, lodygi zielne, kwiaty)

Materiały: liście z dowolnej rośliny (owoce, np. jabłko), waga laboratoryjna.

Opis doświadczenia:

1. Należy zważyć świeże zielone liście (zanotować ich wagę) a następnie je wysuszyć (można w tym celu wykorzystać odpowiednio nastawioną kuchenkę mikrofalową lub wcześniej zaplanować doświadczenie).
2. Wysuszone liście ważymy ponownie i obliczamy procentową zawartość (lub tylko wagową) wody w liściach, korzystając z zasady układania proporcji:

$$\begin{array}{l} \text{masa świeżych liści (g)} \quad \text{—————} \quad 100\% \\ \text{masa H}_2\text{O (g)} \quad \text{—————} \quad X \\ (\text{masa świeżych liści} - \text{masa wysuszonych liści}) \end{array}$$

Cukry

Eksperyment 2. Wykrywanie glukozy i fruktozy w owocach

- Cukry te można wykryć organoleptycznie – nadają słodki smak warzywom, owocom;
- Można również przeprowadzić doświadczenie z odczynnikami Fehlinga (wodny roztwór CuSO_4 , NaOH i winianu sodowo – potasowego – mieszanie odczynników należy przeprowadzić tuż przed doświadczeniem z uwagi na nietrwałość odczynnika).

Materiały: świeże owoce bez skórki, np. kilka winogron, soczyste jabłko, kawałek gruszki, woda destylowana, sącdek z bibuły filtracyjnej (może być filtr do parzenia kawy z ekspresu), naczynie do ucierania, widelec lub łyżka, palnik lub łaźnia wodna..

Opis doświadczenia:

1. Zmiażdżyć świeże owoce, rozetrzeć w naczyniu. Podczas rozcierania dodać łyżkę wody destylowanej.
2. Otrzymaną miazgę przesączyć przez sącdek z bibuły. Przesącz przelać do probówki.
3. Dodać ok. 2 ml odczynnika Fehlinga.
4. Probówkę ostrożnie ogrzewać nad palnikiem (lub wstawić do łaźni wodnej aż do wrzenia roztworu). Jeżeli w roztworze są cukry proste (glukoza, fruktoza) to wytrąci się pomarańczowoczerwony osad.

W doświadczeniu można przygotować próbę kontrolną w identyczny sposób jak wyżej, tylko sok z owoców zastąpić roztworem glukozy (jest dostępna w sklepach spożywczych i aptekach).

Eksperyment 3. Wykrywanie skrobi w materiale roślinnym

Materiały: ziemniak, banan, jabłko, ziarno pszenicy, fasola, skrobia ziemniaczana, woda destylowana, talerzyki lub szalki Petriego, płyn Lugola (jod w jodku potasu).

Opis doświadczenia:

1. Przekroić na części ziemniak, banan, ziarno pszenicy, nasienie fasoli, jabłko i na miąż nanieść po kilka kropli płynu Lugola. Ciemnoniebieskie zabarwienie świadczy o obecności skrobi.

W doświadczeniu można przygotować próbę kontrolną w identyczny sposób jak wyżej, tylko wymienione produkty zastąpić kleikiem skrobiowym 9odrobinę mąki rozmieszać z wodą i zagotować a następnie ostudzić).

Białka

Eksperyment 4. Wykrywanie białek (reakcja biuretowa - A i ksantoproteinowa - B)

Materiały (4A): surowe lub ugotowane jajko kurze, nasiona fasoli, ptasie piórko – najlepiej jasne, odrobinę wełny naturalnej, jabłko, odczynnik otrzymany z wymieszania 1% CuASO_4 i 10% NaOH, talerzyki lub szalki Petriego.

Opis doświadczenia 4A:

1. Przygotowane materiały doświadczalne układamy na talerzyku lub szalce i наносimy po kilka kropli odczynnika (odczynnik ma kolor niebieski). Jeśli w materiale jest białko zabarwi się ono na kolor żywo fioletowy.

Materiały (4B): surowe lub ugotowane jajko kurze, nasiona fasoli, ptasie piórko – najlepiej jasne, odrobinę wełny naturalnej, jabłko, stężony kwas azotowy V, pipeta, talerzyki lub szalki Petriego.

Opis doświadczenia 4B:

1. Przygotowane materiały doświadczalne układamy na talerzyku lub szalce i nauczyciel bardzo ostrożnie наносi po kilka kropli stężonego kwasu azotowego V (pokaz doświadczenia, uczniowie nie wykonują go samodzielnie tylko prowadzą obserwacje). Jeśli w materiale jest białko zabarwi się ono na kolor żywo żółty.

Tłuszcze

Eksperyment 5. Wykrywanie tłuszczów w materiale roślinnym

Materiały: nasiona kukurydzy, dyni, słonecznika, orzechy laskowe lub włoskie, ok. 1 ml oliwy lub innego tłuszczu, arkusz bibuły.

Opis doświadczenia:

1. Nasiona bez łupinek umieść między połówkami bibułki i delikatnie rozgnieć tępym końcem ołówka lub linijką. Następnie wyrzuć rozgniecioną masę z bibuły, arkusz bibuły rozłóż i obejrzyj pod światło. Jeśli w użytym materiale jest tłuszcz to zobaczysz przezroczyste błyszczące plamy, które nie wysychają.

W doświadczeniu można przygotować próbę kontrolną w identyczny sposób jak wyżej, tylko wymienione produkty zastąpić odrobiną oliwy i zaobserwować wygląd plam jaką pozostawiła na bibule.

Sesja II Obserwacje mikroskopowe w pracowni szkolnej (4 godz.)



Cele szczegółowe zajęć:

Po zajęciach uczestnik potrafi:

- zdefiniować pojęcie obserwacji,
- przedstawić cechy właściwie prowadzonych obserwacji przyrodniczych,
- wyróżnić podstawowe rodzaje obserwacji przyrodniczych,
- omówić budowę, zasady działania oraz zastosowanie różnych rodzajów mikroskopów,
- obliczyć powiększenie mikroskopu optycznego,
- przygotować świeże preparaty mikroskopowe,
- korzystać z mikroskopu, zestawu do mikroskopowania oraz dokumentować wyniki obserwacji mikroskopowych,
- rozpoznać i podać nazwy elementów budowy obiektów biologicznych przedstawionych na preparatach mikroskopowych, opisać funkcje poszczególnych struktur,
- wykonać rysunek spod mikroskopu i poprawnie opisać go,
- opracować instrukcje do samodzielnego prowadzenia prostych obserwacji mikroskopowych przez uczniów,
- opracować scenariusz zajęć edukacyjnych z wykorzystaniem ćwiczeń mikroskopowych.

Metody i formy pracy:

- wykład ilustrowany,
- pogadanka,
- metoda laboratoryjna – lekcja ćwiczeniowa z mikroskopem.

Materiały i środki dydaktyczne:

- prezentacja multimedialna na temat prowadzenia obserwacji przyrodniczych oraz roli obserwacji w poznaniu naukowym przyrody,
- sprzęt laboratoryjny (szkiełka podstawowe i nakrywkowe, pipety lub zakraplacze, szalki Petriego lub plastikowe talerzyki), mikroskopy, preparaty trwałe tkanek roślinnych i zwierzęcych oraz przekrojów organów roślinnych i narządów zwierzęcych,
- materiał roślinny: świeże liście moczarki kanadyjskiej, cebuli czerwonej i białej, trzykrotki, papryka czerwona, pomidor, jarzębina i inne.

Treści kształcenia

Obserwacje jako źródło poznania naukowego

Obserwacja (Słownik języka polskiego PWN) – uważne przyglądanie się czemuś, dokonywanie planowych, systematycznych spostrzeżeń. Obserwacje, będące podstawą wszelkiego poznania, odbywają się bez ingerencji obserwatora w przebieg zjawiska czy procesu.

Obserwacje i doświadczenia biologiczne należą do grupy metod kierowania samodzielną pracą uczniów, a konkretnie do metody laboratoryjnej (Stawiński 2000). Przydatność tych metod w nauczaniu przyrody i biologii jest największa, gdyż kształtują one samodzielność myślenia i działania uczniów. Uzupełnieniem metody laboratoryjnej w nauczaniu przyrody są najczęściej pogadanka i rozmowa. Obserwacje i doświadczenia powinny wynikać z problemów oraz hipotez, jakie zostały sformułowane na poprzednich lub bieżącej lekcji.

W pracy laboratoryjnej wyróżnia się **trzy fazy: przygotowawczą, realizacyjną i kontrolną.**

Warunkiem osiągnięcia właściwych efektów stosowania metody laboratoryjnej jest dobre przygotowanie nauczyciela, na które składa się:

- zapoznanie się z podstawą programową i dostępnymi poradnikami w celu trafnego wyboru ćwiczeń,
- zapewnienie odpowiedniej ilości materiałów i przyrządów,
- przemyślenie sprawnej organizacji ćwiczeń – opracowanie lub dobór instrukcji wykonawczej, przeprowadzenie przez nauczyciela próbnych obserwacji lub doświadczeń, w celu ustalenia stopnia trudności i czasu niezbędnego do wykonania ćwiczeń.

Instrukcja do ćwiczeń może być przekazana w formie ustnej lub pisemnej (z wykorzystaniem ćwiczeń z podręczników, zeszytów ćwiczeń lub samodzielnie opracowana przez nauczyciela). Instrukcje pisemne usprawniają pracę na lekcji, gdyż oszczędzają czas (uczeń może w każdej chwili zajrzeć do instrukcji i wykonywać kolejne zadania bez konieczności powtarzania poleceń przez nauczyciela) i umożliwiają indywidualizację tempa pracy uczniów. Instrukcja ma najczęściej charakter planu postępowania przy prowadzeniu określonych badań (obserwacji, doświadczenia), stanowi algorytm określający kolejność logicznie ze sobą

powiązanych i wynikających z siebie czynności. Mogą się w niej znajdować także wskazówki, dotyczące sposobu dokumentowania przeprowadzanego ćwiczenia.

Instrukcje mogą mieć postać:

- słowną,
- graficzną,
- słowno – graficzną.

Przed przystąpieniem do wykonywania zadań należy sprawdzić czy wszyscy uczniowie rozumieją treść instrukcji. Następnie przystępujemy do fazy realizacyjnej. W przypadkach koniecznych nauczyciel podaje dodatkowe wyjaśnienia i udziela niezbędnej pomocy. W czasie wdrażania metody laboratoryjnej lepiej sprawdza się praca „równym frontem” (wszyscy uczniowie wykonują to samo ćwiczenie) niż „różnym frontem.”

Ćwiczenia nauczaniu przyrody polegają głównie na:

- obserwacji: budowy morfologicznej i anatomicznej roślin i zwierząt,
- rozpoznawaniu pospolitych gatunków roślin i zwierząt oraz poznawaniu ich przystosowań do warunków środowiska, w który żyją i trybu życia.

W czasie zajęć terenowych przeważają bezpośrednie **obserwacje makroskopowe** (dodatkowo z wykorzystaniem lupy), natomiast w pracowni biologicznej lub sali nauczania przyrody ogromnym zainteresowaniem cieszą się **obserwacje mikroskopowe** komórek, tkanek i preparatów przekrojowych narządów zwierząt i organów roślin.

Dobrze **zaplanowana obserwacja biologiczna** powinna spełniać kilka warunków:

- mieć określony cel (czemu służy obserwacja? na jakie pytania szukamy odpowiedzi?),
- mieć określony przedmiot obserwacji (co będzie obserwowane?),
- mieć określony sposób prowadzenia (w jakim czasie? za pomocą jakich przyrządów?),
- mieć określony sposób notowania wyników (jak udokumentować to, co zaobserwowano?)

Dokumentowanie przebiegu obserwacji jest bardzo ważną umiejętnością. Należy zwrócić uwagę uczniów na istotne cechy poprawnej dokumentacji, która powinna zawierać:

- założenia obserwacji,
- dane o jej przebiegu,
- wyniki,
- wnioski.

Formy dokumentowania mogą być różne, dostosowane do warunków i przebiegu obserwacji. Może to być:

- zwięzły opis słowno-graficzny,
- ujęcie tabelaryczne warunków, przebiegu i wniosków z obserwacji,
- zaproponowane przez nauczyciela karty pracy, w których uczniowie uzupełniają istotne informacje.

Podsumowaniem obserwacji powinna być dyskusja, w wyniku której nastąpi wymiana informacji o spostrzeżeniach i uogólnienie. Wskazane jest, aby uzyskane wyniki obserwacji znalazły potwierdzenie w podręcznikach lub innych źródłach wiedzy.

Z historii mikroskopii

Szkło wynaleziono ok. 3000 lat p.n.e. (pierwsze znane nam wyroby ze szkła pochodzą z Mezopotamii i Egiptu). Starożytni rzymianie zauważyli, że wypukłe szkło powiększa obiekty, na które się przez nie patrzy. Od tego czasu soczewki (nazwa soczewka (ang. lens, pochodzi od nasion soczewicy - ang. lentil, której kształt przypominał szkło powiększające). Stały się nieodzownym narzędziem do obserwacji małych lub odległych przedmiotów oraz korekcji wzroku.

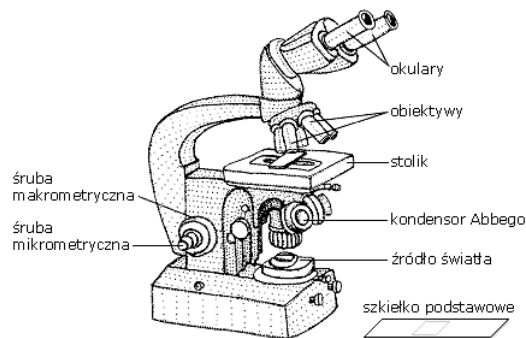
Pierwsze proste mikroskopy były po prostu szklami powiększającymi, mogły powiększać obraz do ok. 10x (bez możliwości zmiany powiększenia):

- Zachariasz i Jan Janssenowie – Holendrzy (syn i ojciec) – ok. 1595r. – wstawili kilka soczewek do rury i zauważyli, że powiększenie jest znacznie większe niż przy zastosowaniu tylko jednej soczewki.
- John Faber – 1625r. – nazwał powiększającą tubę MIKROSKOPEM.
- Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723) – Holender – nazywany ojcem mikroskopii – jego mikroskopy – wielkości dłoni, budował je ze złota i srebra (a właściwie lupy, bo używał tylko jednej soczewki) powiększały obraz ponad 250razy, a niektórzy podają, że nawet 500 razy. Leeuwenhoek obserwował komórki drożdży, bakterie, krwinki i ich ruch w naczyniach włosowatych i pierwotniaki. Żaden jego mikroskop się nie zachował, zostały sprzedane przez rodzinę po jego śmierci.
- Robert Hooke (1635-1703) – Anglik, kontynuował dzieło poprzednika, skonstruował on kopię mikroskopu Leeuwenhoek'a i potwierdził obserwacje dotyczące mikroorganizmów wodnych. W roku 1665 opublikował dzieło, w którym opisał mikroskop i zamieścił 57 pięknych ilustracji (m.in. pchły, żądła pszczoły, oka muchy). Obserwując strukturę korka, przez analogię do komórek w ulu wprowadził nazwę – KOMÓRKA. Obraz przypominał Hooke'owi również klasztorne cele, stąd angielska nazwa – CELLS. Od tamtych czasów mikroskopy świetlne są niezbędne w wielu naukach biologicznych.
- Rodzaje współczesnych mikroskopów świetlnych w zależności od rodzaju wykorzystywanego światła: mikroskop spolaryzowany, fluorescencyjny (wykorzystuje zjawisko fluorescencji, które polega na emisji światła widzialnego odpowiedniej długości fali pod wpływem działania na preparat światłem o krótszej fali - mikroskopie fluorescencyjnym obserwuje się jasno świecące struktury na ciemnym tle), konfokalny (źródłem światła jest w nim laser, umożliwia otrzymanie wysokiej jakości obrazów tzw. przekrojów optycznych preparatów oraz dokonywanie rekonstrukcji wnętrza badanych struktur na podstawie przekrojów optycznych), stereoskopowy. Standardowe mikroskopy świetlne mogą powiększać do ok. 2000 razy z rozdzielczością ok. 0,27 mikrometra (270 nanometrów).
- Maks Knotow i Ernest Ruska – Niemcy – w swojej pracowni w Berlinie zbudowali w latach 1931-1933 mikroskop elektronowy, który mógł powiększać 400 razy. Ernest Ruska za ten wynalazek został w 1986 roku nagrodzony nagrodą Nobla z Fizyki. Ten mikroskop stał się prototypem dla późniejszych mikroskopów. Źródłem promieniowania fal w mikroskopie elektronowym jest tzw. działło elektronowe, które zastąpiło żarówkę lub słońce mikroskopu świetlnego. Działło elektronowe to cienki wolframowy drucik, do którego przyłożone jest wysokie napięcie – od kilku do ponad 100 tys. V. Temperatura tego drucika w pracującym mikroskopie wynosi ok. 2500°C. Powoduje ono emisję elektronów z działła, które wędrują przez kolumnę do obserwowanego obiektu tak jak światło wędruje do szkiełka podstawowego, z tą jednak różnicą, że nie przechodzi przez powietrze, lecz przez próżnię. W porównaniu z mikroskopem świetlnym, transmisyjny mikroskop elektronowy ma kilka wad – po pierwsze nie możemy tutaj oglądać żywych organizmów, fale elektronów nie mogą

przejsć przez grube obiekty, w związku z tym badany materiał trzeba pociąć na bardzo cienkie skrawki.

- Powiększenie mikroskopu elektronowego – do miliona razy, rozdzielczość 2 nm.
- Rodzaje mikroskopów elektronowych: skaningowy mikroskop elektronowy – służy do obserwacji powierzchni badanego obiektu: rzeźby nasion, ziaren pyłku, kształtów krwinek itp. Uzyskiwany obraz daje efekt przestrzenny.

Budowa mikroskopu optycznego (schemat)



Wprowadzenie uczniów do ćwiczeń mikroskopowych:

- zapoznanie uczniów z ogólną budową i zasadami działania mikroskopu świetlnego (obliczanie powiększenia obrazu spod mikroskopu),
- omówienie zasad obsługi mikroskopu (przygotowanie mikroskopu do pracy, praca z mikroskopem, pozostawienie stanowiska pracy i mikroskopu po skończeniu ćwiczeń):
 - jak utrzymać czystość mikroskopu,
 - jak przetranszportować mikroskop,
 - jak ustawić właściwe oświetlenie w mikroskopie,
 - jak ustawiać ostrość obrazu (posługiwanie się śrubą makro i mikrometryczną),
- omówić i zaprezentować sposób przygotowania i nastawienia świeżego preparatu (mała ilość preparatu, cienkie skrawki, zapobieganie powstawaniu pęcherzyków powietrza),
- przeprowadzenie wstępnej obserwacji prostych obiektów (np. trwałych preparatów krwi żaby, gdyż łatwo ustawić obraz i dostrzec charakterystyczne cechy obserwowanych komórek),
- omówić zasady wykonywania rysunku spod mikroskopu i notatki z przebiegu obserwacji mikroskopowej w zeszycie przedmiotowym,
- zaprezentować na tablicy przykładowy rysunek wraz z opisem.

Dużym ułatwieniem organizacyjnym jest przygotowanie kart pracy z instrukcją wykonania konkretnych preparatów oraz planem notatki. Karta pracy powinna zawierać:

- temat obserwacji mikroskopowych (lub kolejne tematy),
- sposób przygotowania preparatu,
- miejsce na rysunek i jego opis,
- miejsce na krótkie spostrzeżenia dotyczące obserwowanego obiektu i wnioski (np. dotyczące różnorodności kształtów i wielkości obserwowanych komórek i dostrzeżenia zależności między wielkością i kształtem komórki a jej funkcją w organizmie).

Przykłady obserwacji mikroskopowych

Ćwiczenie 1. Różnorodność form komórek roślinnych i zwierzęcych

Materiały:

Preparaty trwałe tkanek roślinnych: przekrój poprzeczny liścia, skórka z górnej i dolnej strony liścia np. pelargonii, przekrój poprzeczny przez łodygę rośliny dwuliściennej, przekrój poprzeczny korzenia.

Preparaty trwałe tkanek zwierzęcych: tkanka nabłonkowa żaby, krew żaby, krew ssaka, tkanka mięśniowa szkieletowa, tkanka nerwowa.

Zadania:

1. Przygotuj mikroskop do pracy a następnie przeprowadź kolejno obserwacje otrzymanych preparatów roślinnych zwierzęcych.
2. Zwróć uwagę na różnorodność kształtów komórek.
3. Porównaj wielkość komórek roślinnych i zwierzęcych.
4. Przeprowadź obserwacje pod mikroskopem a następnie wykonaj rysunek kilku (3 - 5) komórek z różnych tkanek, starając się zachować proporcje wielkości.
5. Korzystając z podręcznika lub literatury dodatkowej spróbuj wyjaśnić od czego zależy kształt i wielkość komórek.
6. Oblicz powiększenie widzianego przez Ciebie obrazu mikroskopowego.
7. Poszukaj informacji na temat zakresu wielkości komórek zwierzęcych i roślinnych, podaj przykłady najmniejszych i największych komórek w świecie organizmów żywych. ☺

Ćwiczenie 2. Obserwacja organelli komórkowych

Materiały:

Skórka z liścia spichrzowego cebuli jadalnej, owoce jarzębiny, liście trzykrotki lub moczarki kanadyjskiej, owoce pomidora, trwałe preparaty skrzętnicy; przyrządy do mikroskopowania (szkiełka podstawowe i nakrywkowe, igły preparacyjne, barwnik barwiący jądro komórkowe).

Zadania:

1. Zapoznaj się ze schematem budowy komórki roślinnej i zwierzęcej, zwracając uwagę na nazwy poszczególnych organelli komórkowych i ich rozmieszczenie w komórce.
2. Przygotuj preparat wodny ze skórki liścia spichrzowego cebuli, zabarw go preparatem barwiący jądro komórkowe i przeprowadź obserwację. Wykonaj rysunek spod mikroskopu, zaznacz i podpisz dostrzeżone elementy.
3. Przeprowadź pod mikroskopem obserwację chloroplastów moczarki kanadyjskiej, trzykrotki i skrzętnicy. Zwróć uwagę na różnice w wielkości i kształcie chloroplastów. Sporządź i opisz rysunki.
4. Przygotuj świeży preparat: rozgnieć owoce jarzębiny lub pomidora a następnie niewielką część miąższu nanieś na szkiełko podstawowe. Przykryj je szkiełkiem nakrywkowym
5. i lekko dociśnij, aby zmniejszyć liczbę pęcherzyków powietrza w preparacie. Przeprowadź obserwacje mikroskopowe barwnych plastyków, które nie są chloroplastami (nazywają się chromoplasty) a następnie narysuj 2 – 3 komórki z chromoplastami.
6. Jaką barwę nadają roślinom chromoplasty?
7. Czy wiesz dlaczego pomidory dojrzewając zmieniają kolor z zielonego na pomarańczowoczerwony a liście jesienią żółkną? ☺
8. Korzystając z dodatkowej literatury biologicznej, spróbuj wyjaśnić dlaczego buraki są czerwone (podobnie jak czerwona kapusta).

Ćwiczenie 3. Własności żywej cytoplazmy

Materiały:

Moczarka kanadyjska, liście spichrzowe cebuli jadalnej, przyrządy do mikroskopowania, sacharoza lub sól kuchenna, woda destylowana, przyrządy do mikroskopowania, lampka (jako źródło ciepła).

Zadania:

1. Zaobserwuj zjawisko ruchu cytoplazmy w komórce moczarki kanadyjskiej.

Przed wykonaniem preparatu należy oświetlić okazy moczarki lampką z żarówką o dość dużej mocy: 60 – 100W) z odległości ok. 30 – 40 cm przez okres 1 godziny, gdyż intensywność ruchu cytoplazmy zależy także od temperatury. Najszybszy ruch cytoplazmy odbywa się w temperaturze 25 - 30°C.

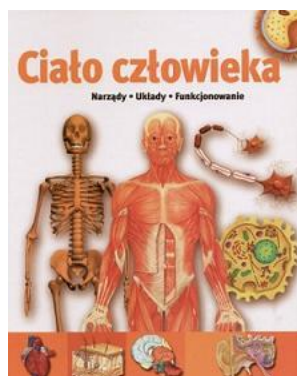
Zerwij listek ze szczytowej części łodygi moczarki kanadyjskiej (możliwie najbliżej stożka wzrostu), zrób preparat wodny. Zaobserwuj ruch chloroplastów wraz z cytoplazmą. Narysuj kilka komórek z chloroplastami, strzałkami zaznacz kierunek ruchu cytoplazmy.

2. Obserwacja zjawiska oddawania i pobierania wody przez komórkę (plazmolizy i deplazmolizy – *pojęć tych nie używamy w pracy z dziećmi, podobnie jak terminów roztwór hipertoniczny i hipotoniczny*).

Zdejmij skórkę z górnej (wklęsłej) strony liścia cebuli i przygotuj dwa preparaty wodne. Jeden preparat przygotuj w zwykłej wodzie (z kranu) a drugi w roztworze w roztworze sacharozy lub soli kuchennej (ok. 20-30g sacharozy na 150-200 cm³ wody) – odczekaj chwilę a następnie przeprowadź obserwację obu preparatów i porównaj wygląd cytoplazmy w komórkach cebuli. Wykonaj rysunki spod mikroskopu.

Następnie preparat z sacharozy umieść z powrotem w wodzie destylowanej lub zwykłej, odczekaj chwilę i znów przeprowadź obserwację. Wykonaj rysunek i zaznacz zmiany, jakie tym razem zaszły w komórce. Czy potrafisz wyjaśnić z czego one wynikają?

Sesja III Czynności życiowe człowieka (4 godz)



Cele szczegółowe zajęć:

Po zajęciach uczestnik potrafi:

- wykazać na czym polega funkcjonowanie organizmu człowieka jako zintegrowanej całości,
- wymienić główne funkcje organizmu i struktury odpowiedzialne za ich wykonanie,
- przedstawić budowę i funkcjonowanie głównych narządów w układach wewnętrznych człowieka,
- wyróżnić rodzaje narządów zmysłów i określić ich funkcje oraz sposób funkcjonowania (oka, ucha),
- wskazać i opisać powiązania strukturalne i czynnościowe między narządami w obrębie poszczególnych układów oraz między układami wewnętrznymi,
- wyjaśnić mechanizm homeostazy w organizmie człowieka na przykładzie wybranych parametrów ustrojowych: temperatury ciała, składu płynów ustrojowych, ciśnienia krwi) oraz wykazać, że choroby to efekt zaburzenia homeostazy organizmu,
- na przykładach zanalizować i wartościować (korzystne i niekorzystne) działania człowieka, mające wpływ na jego zdrowie,
- trafnie dobierać przykłady doświadczeń i obserwacji z życia codziennego do treści podstawy programowej z przyrody w zakresie budowy i czynności życiowych człowieka,
- wyjaśnić zależności przyczynowo – skutkowe pomiędzy faktami zilustrowanymi danym doświadczeniem lub obserwacją,
- opracować wspólnie z uczniami instrukcje do samodzielnego przeprowadzenia prostych doświadczeń i obserwacji funkcjonowania organizmu człowieka oraz interpretować ich wyniki,
- opracować scenariusz zajęć edukacyjnych z wykorzystaniem obserwacji i doświadczenia do realizacji działu: budowa i czynności życiowe człowieka

Metody i formy pracy:

- wykład ilustrowany,
- metoda projektu,
- pogadanka, elementy dyskusji,
- metoda laboratoryjna (eksperymentalna i obserwacyjna).

Materiały i środki dydaktyczne:

- prezentacja multimedialna na temat projektowania doświadczeń i obserwacji w zakresie poznawania budowy i funkcji organizmu człowieka,

- sprzęt laboratoryjny, tablice poglądowe, przedmioty codziennego użytku i materiały wymienione w kolejnych obserwacjach i doświadczeniach,

Treści kształcenia¹

Biologia jest opowieścią o fenomenie życia. Ważnymi cechami życia są: odżywianie się, wzrost i rozwój, oddychanie, wydalanie, reagowanie na bodźce, ruch i rozmnażanie się. Wymienione atrybuty życia nazywane są czynnościami życiowymi. Innymi cechami organizmów żywych jest budowa komórkowa, własny metabolizm, posiadanie białek i kwasów nukleinowych, zdolność do samopowielenia się i dziedziczenia cech oraz utrzymywanie homeostazy – harmonijnego współdziałania narządów i układów narządów, gdyż dopiero zachowanie względnie stałego środowiska wewnętrznego organizmu zapewnia mu właściwe funkcjonowanie w środowisku. Aspektami życia, wykraczającymi poza poziom osobniczy są oddziaływania międzysobnicze i między populacyjne oraz ewolucja.



Utrzymanie homeostazy wymaga realizowania w sposób uporządkowany i powiązany ze sobą wszystkich czynności życiowych organizmu, wymaga zatem ciągłego dostarczania z otoczenia zarówno materii jak i energii. Człowiek jest niezwykle złożonym, **otwartym układem fizycznym**, zdolnym do samoistnego utrzymania wysokiego poziomu uporządkowania. Układy współpracujące ze sobą w organizmie człowieka:

¹ Lewiński W. i inni, Biologia 1 i 2, OPERON 2003.

- układ pokarmowy,
- układ oddechowy,
- układ krążenia (krwionośny i chłonny),
- układ wydalniczy,
- układ rozrodczy,
- układ narządów ruchu,
- układ nerwowy i narządy zmysłów,
- układ dokrewny (hormonalny),
- układ powłokowy (skóra i jej wytwory).

Proponowane ćwiczenia, obserwacje i doświadczenia

Poznajemy funkcje życiowe organizmu człowieka

Narządy zmysłów **

Człowiek zdobywa informacje o świecie dzięki zmysłom. Są nimi wyspecjalizowane komórki receptorowe lub ich zespoły, czasami same zakończenia neuronów czuciowych. Rodzaj energii (bodźca), na który dany receptor jest najbardziej wrażliwy, nazywamy adekwatnym, np. **fotoreceptory** oka są najbardziej wrażliwe na bodźce świetlne, komórki rzęsaty w uchu wewnętrznym – **mechanoreceptory** na bodźce słuchowe, a ciała dotykowe skóry na bodźce mechaniczne. **W receptorach dokonuje się zamiana odpowiedniego rodzaju energii różnych bodźców na potencjał bioelektryczny**, zwany receptorowym, a ten wyzwala w neuronie czuciowym **impulsy nerwowe**, które przesyłane są do odpowiednich obszarów kory mózgowej. Receptory dzieli się według różnych kryteriów, przede wszystkim ze względu na pochodzenie informacji: **eksteroreceptory** (odbierają informację ze środowiska zewnętrznego) i **interoreceptory** (odbierają informację z wnętrza organizmu), oraz rodzaj energii, na którą receptor jest szczególnie wrażliwy: fotoreceptory, mechanoreceptory (w narządzie słuchu i równowagi, skórze, stawach, mięśniach), chemoreceptory (w narządzie smaku, węchu), **termoreceptory** (w podwzgórzcu, skórze i innych miejscach).

Do narządów zmysłów należą narządy:

- wzroku,
- słuchu i równowagi,
- smaku,
- powonienia,
- dotyku.

Odczuwanie smaku polega na odbieraniu złożonego zespołu bodźców przez określone receptory podczas przeżuwania pokarmu. Smak jest zdolnością rozpoznawania i oceny pewnych chemicznych właściwości przyjmowanych pokarmów, które rozpuszczone w ślinie oddziałują na receptory smaku. Narządem smaku jest język, na nim znajdują się kubki smakowe, czyli grupy zmodyfikowanych komórek nabłonka. W błonie komórki smakowej znajdują się receptory smakowe. Każda komórka smakowa jest unerwiona więcej niż przez

** Duszyński J. i inni, Biologia t. 5, PWN, 2005
 Grygier U., Rozchodzenie się fal dźwiękowych, Biologia w Szkole,
 Hoser P., Fizjologia organizmów z elementami anatomii człowieka, WSiP, 1996.
 Krzeczowska M., Dlaczego jedzenie nam smakuje?, Biologia w Szkole 3/2004.
 Kudlak J., Jak działa nasze oko?, Biologia w szkole 3/2001.
 Kudlak J., Serce – żywa pompa organizmu, Biologia Szkole 1/2005.
 Malański B., Jak działa układ nerwowy człowieka?, Biologia w Szkole 2/2004.

jeden neuron. Cztery podstawowe smaki to; słony, kwaśny, słodki, gorzki (jako piąty oficjalnie uznano smak umami).

- Słodki smak odczuwamy jako przyjemny, mają go: glikol, glicerol, węglowodany, aminokwasy. Substancja słodka wcale nie oznacza, że jest ona bezpieczna.
- Smak słony kojarzy się ze smakiem soli kuchennej.
- Smak kwaśny ma większość kwasów.
- Gorzki smak – nieprzyjemny, przykry (N-fenylotiomocznik, nikotyna, kofeina, alkaloidy, flawonoidy – obecne w brukselce, kalafiorze, brokułach).
- Smak umami – wrażliwość na jon glutaminianowy (this, 2000) Glutaminian sodu to substancja obecna niemal we wszystkich dalekowschodnich potrawach, nadająca im charakterystyczny smak.

Wszelkie niuanse smakowe zawdzięczamy zmysłowi węchu. Brak zdolności wyczuwania zapachów uniemożliwia smakowanie potraw.

Inne receptory: receptory dotyku i nacisku informują nas czy jedzenie jest chrupiące, twarde czy miękkie. Uszy odbierają dźwięki pojawiające się podczas żucia (chrupiące wafelki, pieczywo). Nie bez znaczenia jest też wygląd spożywanego pokarmu (kolor niebieski zniechęca do jedzenia). Wiedza ta bardzo przydaje się w praktyce (wygląd, kompozycja pokarmów na talerzu). Wprowadzenie tematu smaku do nauczania biologii można rozpocząć już na lekcjach przyrody odwołując się do sytuacji z życia codziennego. Mapa języka (rozmieszczenie kubków smakowych) powstała w wyniku błędnej interpretacji wyników doświadczenia przeprowadzonego w latach dwudziestych XX w. Wszystkie typy wrażeń smakowych mogą powstać w wyniku działania na dowolny fragment języka.

Ćwiczenie 1. Sprawdź, co masz na języku?

Zjedz niewielką ilość jagód, wiśni lub innego produktu, który zabarwi Twoje usta. Wsuń język i obejrzyj go w lusterku. Choć jego brzegi będą miały zmieniony kolor, na środku powinieneś zobaczyć różowe kropeczki o średnicy 2-3 mm. To skupiska kubków smakowych. Im jest ich więcej (są gęsto rozmieszczone, iż niemal stykają się ze sobą) tym bardziej czuły masz zmysł smaku. Jeśli jest ich niedużo tzn., że Twój smak nie jest super czuły i np. produkty gorzkie nie będą dla Ciebie tak nieprzyjemne (tonik, grejpfruta).

Ćwiczenie 2. Sprawdź swoją wrażliwość na gorycz grejpfruta.

Wyciśnij trochę soku z grejpfruta, a następnie wypij go. Czy czujesz goryczkę? (w klasie będą uczniowie, którzy nic nie poczuli, uczniowie wyczuwający lekką gorycz oraz nadwrażliwi (to będą Ci z dużą liczbą kubków smakowych na języku).

Ćwiczenie 3. Czy to prawda, że różnice (niuanse) smakowe zawdzięczamy smakowi?

Przygotuj kilka cukierków w różnych smakach. Zamknij oczy, włóż cukierek do ust i zatkać nos. Czy możesz powiedzieć, jaki ma smak? Zapewne nie! Smak pojawia się po odetkaniu nosa.

- **Pytania dla dociekliwych:** Czy upodobania smakowe są dziedziczne? Czy istnieje kolor smaku? Co sprawia, że mięta orzeźwia i chłodzi?
- **Zadanie:** Już w starożytności stosowano różne dodatki w celu podniesienia smakowitości atrakcyjności żywności. Tak jest również dzisiaj. Podaj nazwy trzech substancji dodawanych do żywności i określ, w jakim celu są stosowane. Możesz wykorzystać etykiety różnych produktów spożywczych a następnie skorzystać z leksykonu impulsów up. encyklopedii.

Ćwiczenie 4. Poznajemy podstawowe tajniki układu nerwowego człowieka.

Doświadczenie 1. Model przewodzenia impulsów nerwowych

Materiały i sposób przygotowania modelu: listwa o długości ok. 100cm, 10-15 klocków domino (mocujemy je taśmą klejącą do linijki na zasadzie połączenia zawiasowego – z jednej strony). Taśma tworzy rodzaj zawiasów, które pozwalają na przechylanie się klocków tylko w jedną stronę. Odległość między klockami wynosi tyle ile mniej więcej wysokość klocka.

Opis doświadczenia:

- ustawiamy klocki pionowo na listewce (linijce),
- przewracamy jeden klocek domino i obserwujemy co się dzieje (wszystkie klocki kolejno przewracają się w jedną stronę),
- przeprowadzamy doświadczenie jeszcze raz (ale wcześniej musimy znów ustawić klocki w pozycji pionowej),
- powtarzamy doświadczenie zmieniając siłę uderzenia pierwszego klocka – poruszyło się ale się nie przewróciło, próbujemy przewrócić klocki w przeciwnym kierunku lub raz w jednym raz w drugim,
- usuwamy ze środka jedno domino i obserwujemy co się dzieje,

Wnioski (interpretacja działania modelu i przewodzenia impulsów w neuronie)

Model i jego działanie	Układ nerwowy i przewodzenie impulsów nerwowych
Pierwsze domino musi być dość silnie popchnięte (wychylone), aby rozpocząć upadanie kolejnych klocków (nerwów)	Potrzebny jest odpowiednio silny bodziec, aby powstał impuls, który będzie przewodzony przez komórki nerwowe (docierają do nas bodźce o różnym charakterze i sile, nie na wszystkie reagujemy).
Gdy już pierwsze domino upadło reszta przewraca się kolejno w tym samym tempie.	Raz wyzwolony impuls porusza się w tym samym tempie wzdłuż komórek nerwowych.
W czasie upadania nie trzeba klockom dostarczać dodatkowej energii.	Impuls nerwowy nie słabnie biegnąc wzdłuż komórek
Domina upadają tylko jeden raz, potem trzeba je doprowadzić do stanu wyjściowego, co wymaga czasu i energii.	Po przesłaniu impulsu potrzebny jest pewien krótki czas, by komórki nerwowe znów były gotowe do przewodzenia kolejnego impulsu.
Domina przewracają się tylko w jednym kierunku (przenoszą impuls tylko w jednym kierunku).	W komórkach nerwowych impuls wędruje w jednym kierunku.
Usunięcie jednego domina powoduje zatrzymanie przewodzenia impulsu.	Impuls nerwowy zatrzymuje się, gdy natrafi na uszkodzony neuron.

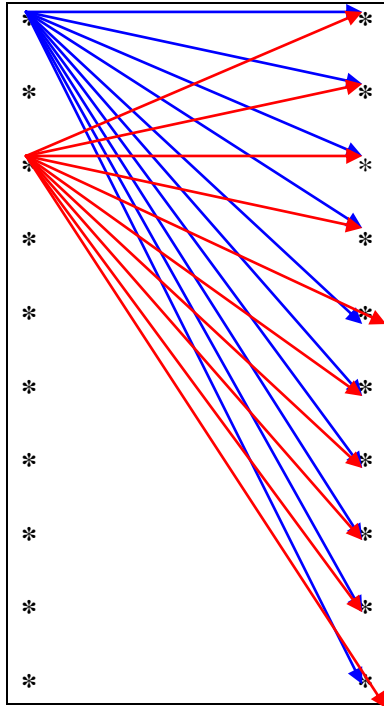
Doświadczenie 2. Wizualizacja struktury mózgu.

Materiały: czyste kartki papieru formatu A4, kolorowe pisaki, linijka.

Opis doświadczenia:

Po obu stronach kartki blisko jej brzegów rysujemy jednym kolorem pisaka po 10 równo rozmieszczonych kropek (każda kropka symbolizuje 1 neuron)

Zakładamy, że każdy neuron z lewej strony kartki ma połączenie z każdym neuronem z prawej strony kartki. Łączymy je tak jak na rysunku (połączenia każdego neuronu rysujemy innym kolorem pisaka).



Zostały narysowane tylko nieliczne połączenia neuronów, ale rysunek już jest bardzo skomplikowany (a umieściliśmy na nim tylko 10 neuronów). W rzeczywistości jedna komórka nerwowa może tworzyć nawet 50 000 połączeń (synaps) z sąsiednimi komórkami. **Rysunek ten pozwala wyobrazić sobie jak doskonałą i złożoną strukturą jest ludzki mózg.**

Ćwiczenie 5. Badanie rozmieszczenia receptorów dotyku na powierzchni ciała.

Materiały: cyrkiel z dwoma delikatnie spiłowanymi ostrzami, linijka.

Opis doświadczenia:

Oba ostrza cyrkla ustawiamy do tej samej długości i zbliżamy bardzo blisko siebie. Prosimy, aby sąsiad z ławki zamknął oczy i odpowiadał ile poczuł ukłuć kiedy będziemy dotykać go cyrkiem w różne części ciała: wierzch dłoni, ramię, nadgarstek, czoło, plecy, łydki, stopę. Rozwieramy stopniowo cyrkiel na coraz to inne odległości i jeżeli kolega powie, że poczuł dwa ukłucia – mierzymy linijką odległość między ostrzami cyrkla. Notujemy miejsce i odległość. Sprawdzamy w ten sposób jak gęsto są rozmieszczone receptory dotyku w różnych częściach ciała.

Wnioski z przeprowadzonego doświadczenia:

- Receptory dotyku nie są jednakowo rozmieszczone w różnych częściach ciała.
- Najmniejsze odległości między receptorami występują zwykle na palcach (dlatego łatwo jest uzyskać informacje o kształcie przedmiotu dotykając go palcami). Dlaczego zastrzyki często wykonuje się w pośladek?

Powierzchnia skóry odbiera czucie dotyku, ucisku, ciepła, zimna, bólu, a także swędzenia i łaskotania. Receptorami dotyku są ciała dotykowe (Meissnera) i łętki dotykowe (Merkela), a receptorami ucisku – ciała blaszkowate (Pacinięgo). Czucie dotyku i ucisku można zlokalizować dokładniej niż czucie ciepła i zimna. Czucie zimna odbierane jest przez kolby końcowe (Krauzęgo), a czucie ciepła – przez ciała zmysłowe (Ruffinięgo). Receptory ciepła i zimna odbierają wzrost lub spadek temperatury tylko w przypadku, gdy temperatura otoczenia różni się od temperatury powierzchni skóry.

Ćwiczenie 6. Jak działa nasze oko?

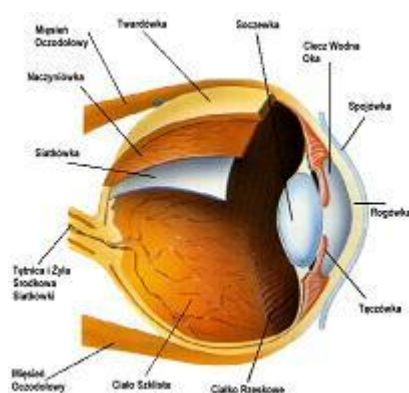
Cele:

- poznanie budowy oka i funkcji pełnionych przez poszczególne jego elementy,
- poznanie mechanizmu widzenia,
- wprowadzenie pojęć adaptacja i akomodacja,
- umiejętność dostrzegania związku między budową a funkcją oka,
- umiejętność wykonywania ćwiczeń.

Realizacja celów:

Omówienie budowy oka – demonstracja poszczególnych elementów oka ze szczególnym zwróceniem uwagi na funkcje kolejnych struktur. Następnie przedstawienie przez nauczyciela drogi promieni świetlnych przez oko i uzupełnienie poniższej tabeli.

Lp.	Nazwa struktury	Funkcje
1.	<i>Rogówka</i>	Umożliwia przenikanie światła w głąb gałki ocznej
2.	<i>Żrenica</i>	Reguluje ilość światła wpadającego do oka
3.	<i>Tęczówka</i>	Nadaje barwę oku
4.	<i>Naczyniówka</i>	Odżywia oko
5.	<i>Siatkówka</i>	Odbiera wrażenia świetlne
6.	<i>Soczewka</i>	Załamuje promienie świetlne
7.	<i>Plamka żółta</i>	Miejsce najlepszego widzenia
8.	<i>Twardówka</i>	Chroni oko przed urazami
9.	<i>Plamka ślepa</i>	Brak wrażliwości na światło
10.	<i>Nerw wzrokowy</i>	Przenosi wrażenia wzrokowe do mózgu
11.	<i>Ciało szkliste</i>	Wypełnia wnętrze gałki ocznej



Czopki to komórki światłoczułe odpowiedzialne za widzenie barw, aktywne w dzień. Pręciki to komórki światłoczułe odpowiedzialne za widzenie w ciemności.

Adaptacja oka to przystosowanie do widzenia w różnych warunkach świetlnych poprzez zwięzanie i rozszerzanie źrenicy – ćwiczenie: *obserwacja rozszerzania się i zwięzania źrenicy oka przy oświetlaniu oka latarką, widzenie w pełnym świetle i po przejściu do ciemnego pomieszczenia.*

Akomodacja oka to zdolność przystosowania się oka do oglądania przedmiotów z różnej odległości poprzez zmiany kształtu soczewki – ćwiczenie: *czytanie dowolnego tekstu przez ok. minutę w odległości ok. 30 cm od oka a następnie na sygnał nauczyciela zbliżenie tekstu na odległość ok. 15 cm – opisanie odczucia (tekst bezpośrednio po przybliżeniu do oczu jest zamazany, dopiero po chwili oko przystosowuje się do odległości i obraz znów jest ostry.*

Plamka ślepa to miejsce niewrażliwe na światło, brak tam komórek światłoczułych, znajduje się tam brodawka nerwu wzrokowego – ćwiczenie: *znajdź swoją plamkę ślepą – trzymaj kartkę w odległości ok. 30 cm od twarzy. Zamknij lewe oko, prawym patrz na kwadrat. Przybliżaj powoli książkę do twarzy. W pewnym momencie kółko zniknie. Czy potrafisz to wytłumaczyć?*



Dla zabawy – przykłady złudzeń optycznych.

Złudzenia optyczne to błędy w ocenie spostrzeganych przedmiotów, które nie odpowiadają rzeczywistości.

Ćwiczenie 7. Rozchodzenie się fal dźwiękowych. Dlaczego słyszymy?

Materiały: folia plastikowa, miska plastikowa, ryż, gumka, taśma samoprzylepna, duży metalowy rondel, duża łyżka.

Opis doświadczenia:

Wycinamy dość duży kawałek folii, większy od otworu miski. Folię rozciągamy na otworze i przymocowujemy gumką, dodatkowo folie mocujemy po bokach miski taśmą samoprzylepną. Otrzymaliśmy model, przypominający bębenek. Na napiętej folii rozsypujemy ziarna ryżu. Trzymając rondel dość blisko folii, uderzamy w jego dno kilkakrotnie łyżką (od spodu). Co dzieje się z ziarnami ryżu?

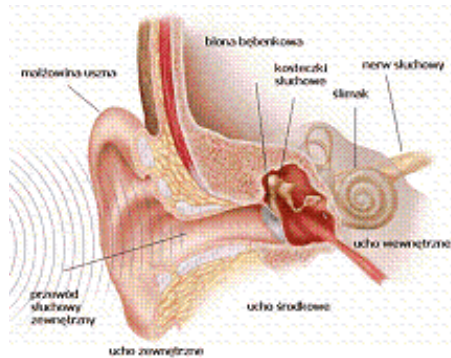
Udowadnimy, że przedmiot wydający dźwięki drga. Drgania te powodują drgania powietrza, które przekazują je na ziarenka ryżu. Drgania nazywamy falami dźwiękowymi.

Następnie, posługując się modelem ucha i tablicą pogładową omawiamy budowę ucha człowieka i role poszczególnych struktur ucha w przewodzeniu fal dźwiękowych.

Ucho jest narządem słuchu i równowagi

Budowa ucha:

- ucho zewnętrzne: małżowiny uszne i przewód słuchowy zewnętrzny zamknięty błoną bębenkową – wychwytywanie dźwięków,
- ucho środkowe: jama bębenkowa, trzy kosteczki słuchowe (młoteczek, kowadełko i strzemiączko), trąbka słuchowa – wzmocnienie sygnałów dźwiękowych,
- ucho wewnętrzne: ślimak, w którym mieści się narząd Cortiego – tutaj dźwięki zostają przekształcone w impulsy nerwowe; kanały półkoliste, woreczek i łagiewka – w nich znajduje się narząd równowagi.



Ćwiczenie 8. Rodzaje odruchów nerwowych

Przypomnienie wiadomości o roli układu nerwowego ze szczególnym zwróceniem uwagi na odbiór bodźców, przewodzenie impulsów nerwowych oraz odpowiedź na bodźce.

Materiały: rozsypanka; odruchy warunkowe i bezwarunkowe, cytryna.

Realizacja celów:

Demonstracja w parach uczniów odruchów bezwarunkowych: odruch źreniczny, odruch kolanowy, zamknięcie oka przed niespodziewanym machnięciem blisko twarzy. Następnie, zdefiniowanie czym charakteryzują się odruchy bezwarunkowe i podanie ich przykładów: są wrodzone, wykonujemy je automatycznie, należą do nich: odruch ssania, kichania, kaszlu, łzawienia, wydzielania śliny pod wpływem pokarmu włożonego do ust, zamykania powiek pod wpływem silnego światła, wymioty, cofania ręki przed gorącym lub przed ukłuciem.

Demonstracja przykładów odruchów warunkowych przez nauczyciela:

Nauczyciel wydaje polecenie: proszę pozamykać książki, zeszyty, odłożyć na brzeg ławki. Następnie rozdaje karteczki i każe podpisać swoim imieniem i nazwiskiem. Po chwili prosi, by uczniowie napisali o sobie coś dobrego, wymienili swoje trzy zalety, które uważają za najważniejsze. Pyta uczniów o ich odczucia. Czego się spodziewali i jak się czuli przed chwilą i teraz.

Kolejne ćwiczenia:

- nauczyciel wyjmując cytrynę, kroci ją, wyciska sok i jeśli ma ochotę może ją wypić niczego nie komentując, ponownie prosi uczniów o opisanie swoich odczuć,
- nauczyciel woła kilkoro uczniów po imieniu, pozostali uczniowie obserwują reakcję tych uczniów i reszty klasy.

Podsumowanie wykonanych ćwiczeń i zdefiniowanie odruchów warunkowych, podanie ich cech charakterystycznych oraz innych przykładów. Odruchy warunkowe powstają na bazie odruchów bezwarunkowych, są wyuczone, jeśli nie są utrwalane mogą zanikać, przykłady: odruch czytania, pisanie, jazdy na rowerze, wydzielanie się śliny na zapach pieczonego ciasta lub aromatycznego smacznego dania, zatrzymanie się na przejściu na czerwonym świetle, uczenie się, właściwe zachowanie się przy stole, tresura zwierząt.

Uczniowie układają rozsypankę; odruchy bezwarunkowe i warunkowe.

Odruchy	
Bezwarunkowe	Warunkowe
wrodzone	nabyte (wyuczone)
trwale (niewygasające)	wygasające
niezależne od naszej woli (powstają z udziałem ośrodków w rdzeniu przedłużonym i rdzeniu kręgowym)	zależne od naszej woli (powstają z udziałem kory mózgowej)
Przykłady odruchów bezwarunkowych:	Przykłady odruchów warunkowych:

Ćwiczenie 9. Serce – żywa pompa organizmu

Cele:

- właściwe określenie położenia serca w organizmie człowieka,
- omówienie budowy, kształtu i wielkości serca,
- scharakteryzowanie pracy serca,
- wyróżnienie głównych naczyń krwionośnych wychodzących i uchodzących do serca (wprowadzenie terminu krążenie wieńcowe),
- wyjaśnienie pojęć: tętno i ciśnienie krwi,
- pomiar tętna i ciśnienia krwi,
- wnioskowanie na podstawie pomiarów tętna i ciśnienia krwi o stanie zdrowia człowieka,
- zależność tętna i ciśnienia krwi od stanu zdrowia i stopnia wysiłku,
- uświadomienie uczniom konieczności dbania o swoje serce (zasady profilaktyki chorób układu krążenia).

Środki dydaktyczne:

Model budowy serca, model – korpus człowieka, plansze układu krążenia człowieka i budowy serca, schematy budowy serca do uzupełnienia i pokolorowania przez uczniów, kredki, aparat do mierzenia ciśnienia, zegarek.

Realizacja celów:

- poszukiwanie odpowiedzi na pytanie – jaka jest rola serca w organizmie człowieka?
- określenie położenia serca w organizmie człowieka – uczniowie wskazują położenie serca na modelu, opisują jego położenie a następnie wskazują położenie serca u siebie,
- określenie kształtu i wielkości serca – uczniowie najpierw na podstawie modelu określają kształt serca a następnie oglądają własną zaciśniętą pięść jako wyobrażenie wielkości własnego serca,
- omówienie budowy serca wraz z przystosowaniami do pełnienia swojej funkcji - uczniowie wymieniają części serca i główne naczynia krwionośne, podpisują je na schemacie budowy serca kolorując różnymi kolorami elementy gdzie jest krew utlenowana i odtlenowana,
- omówienie roli naczyń wieńcowych,
- charakterystyka pracy serca (skurcz, rozkurcz, pauza), uczniowie słuchają pracy serca (bicie serca) przykładając ucho do klatki piersiowej sąsiada z ławki, liczymy skurcze serca w czasie jednej minuty a następnie porównujemy wyniki poszczególnych uczniów,
- Tętno krwi – wyjaśnienie terminu i podanie sposobów pomiaru tętna.
Tętno (puls) – fala podniesionego ciśnienia przesuwaną się od serca wzdłuż tętnic z częstotliwością odpowiadającą skurczom lewej komory i wyrzuceniu porcji krwi

do aorty. Tętno można wyczuć uciskając palcem wskazującym i środkowym tętnicę promieniową lub łokciową.

Po omówieniu sposobu pomiaru tętn, uczniowie mierzą sobie tętno na tętnicy promieniowej, powyżej nadgarstka, zapisują jego wartość.

- Ciśnienie krwi. Wyjaśnienie pojęcia – jest to ciśnienie panujące w naczyniach krwionośnych, stanowiące wypadkową pracy serca i oporów stawianych przez naczynia krwionośne. Ciśnienie krwi ma różną wartość w różnych naczyniach krwionośnych, im bliżej serca tym jest wyższe. W tętnicach panuje ciśnienie tętnicze w żyłach – żyłne. Najwyższe ciśnienie krwi panuje w tętnicach w czasie skurczu serca i mierzone sfigmomanometrem wynosi u dorosłego człowieka ok. 120 mm Hg. W miarę oddalania się od serca stopniowo, powoli spada. Gwałtownie obniża się w tętniczkach przedkapilarnych, przechodzących w naczynia włosowate.
- Demonstracja aparatu do pomiaru ciśnienia krwi i jego pomiar u wybranych uczniów, poprawne zapisanie wartości ciśnienia krwi.
- Wykazanie zależności tętna i ciśnienia krwi od zmęczenia organizmu. Mierzenie tętna i ciśnienia krwi trzem dziewczynkom i trzem chłopcom przed wysiłkiem fizycznym (w ławce) i po wysiłku fizycznym (np. po wykonaniu 15 podskoków, potem 15 przysiadów), zapisanie i porównanie wyników, wyciągnięcie wniosków. Próba samodzielnego wyjaśnienia dlaczego wartości tętna i ciśnienia krwi po wysiłku wzrosły. Zwrócenie uwagi na częstotliwość oddechów przed i po wysiłku.
- Poznajemy inne źródła informacji o pracy serca (zapis EKG).
- Układamy katalog zasad, których należy przestrzegać, aby zapobiegać chorobom serca i całego układu krążenia (może to być również temat pracy domowej).
- Jakie znamy powiedzonka z *sercem w tle*? Mieć serce na dłoni; mieć serce z kamienia, człowiek bez serca, mieć miękkie serce, być człowiekiem ogromnego serca ...

Ćwiczenie 10. Oddychanie jako proces wymiany gazowej i uwalniania energii (utleniania biologicznego)

Dzielimy uczniów na zespoły czteroosobowe i każdemu polecamy wykonać następujące obserwacje:

Zadanie 1. Pomiar obwodu klatki piersiowej przy wdechu i wydechu,

Zmierzcie sobie wzajemnie miarą krawiecką obwód klatki piersiowej na wysokości pach w czasie głębokiego wdechu i wydechu. Wyniki pomiarów zanotujcie w tabeli nr 1.

Tabela 1.

Osoba badana	Obwód klatki piersiowej w czasie wdechu (w cm)	Obwód klatki piersiowej w czasie wydechu (w cm)	Różnica długości obwodów
A			
B			
C			
D			

Zadanie 2. Policz oddechy kolegi lub koleżanki w grupie w ciągu jednej minuty czasie spoczynku (np. siedzącej w ławce), następnie po wykonaniu 10 przysiadów. Wyniki pomiarów wpisz w tabeli nr 2.

Tabela 2.

Liczba oddechów	Osoby badane			
	A	B	C	D

1. Porównanie i omówienie wyników doświadczeń.
2. Jak oddychają kobiety a jak mężczyźni (obserwacja), wyjaśnienie znaczenia określenia – oddychanie przeponą i oddychanie klatką piersiową.

Zadanie 3 - doświadczenie. Wykrywanie dwutlenku węgla i pary wodnej w wydychanym powietrzu.

Materiały: woda wapienna (roztwór wodorotlenku wapnia $\text{Ca}(\text{OH})_2$), rurka szklana, zlewka o pojemności 50 cm^3 , lusterko.

Opis doświadczenia:

Do zlewki wlej ok. 10 cm^3 wody wapiennej i włóż szklaną rurkę. Teraz wdmuchnij ustami przez rurkę powietrze z płuc do wody wapiennej i zaobserwuj zmiany. Woda wapienna pod wpływem dwutlenku węgla uległa zmętnieniu, ponieważ wytrącił się trudno rozpuszczalny osad węglanu wapnia.

Chuchnij na lusterko i zaobserwuj jak pokrywa się parą wodną. To znaczy, że oprócz dwutlenku węgla wydychanym powietrzu jest też woda.

Sesja IV Wybrane czynności życiowe roślin i zwierząt (4 godz.)



Cele szczegółowe zajęć:

Po zajęciach uczestnik potrafi:

- scharakteryzować budowę i czynności życiowe organizmów, należących do różnych grup systematycznych,
- porównać warunki życia w wodzie i na lądzie oraz przystosowania w budowie i czynnościach życiowych różnych grup organizmów,
- wskazać cechy adaptacyjne w budowie i czynnościach życiowych różnych grup organizmów do środowiska i trybu życia,
- wyjaśnić istotę i znaczenie biologiczne fotosyntezy i oddychania komórkowego,
- wyjaśnić mechanizm wymiany gazowej u roślin i zwierząt,
- scharakteryzować gospodarkę wodną i mineralną roślin i zwierząt,
- scharakteryzować sposoby rozmnażania się organizmów żywych na wybranych przykładach,
- omówić cykl rozwojowy rośliny nasiennej,
- wymienić i wyjaśnić znaczenie modyfikacji organów wegetatywnych roślin,
- wskazać i opisać strukturalne i funkcjonalne podobieństwa między organami roślin a układami wewnętrznymi zwierząt,
- projektować proste doświadczenia biologiczne, obrazujące wybrane czynności życiowe roślin i zwierząt.
- opracować scenariusz zajęć edukacyjnych z wykorzystaniem obserwacji i doświadczeń do realizacji zagadnień, dotyczących różnorodności biologicznej i czynności życiowych organizmów.

Metody i formy pracy:

- wykład ilustrowany,
- pogadanka, elementy dyskusji,
- metoda stolików eksperckich.
- metoda laboratoryjna (obserwacyjna i eksperymentalna).

Materiały i środki dydaktyczne:

- prezentacja multimedialna na temat projektowania doświadczeń i obserwacji w zakresie poznawania budowy i funkcji życiowych roślin i zwierząt,
- sprzęt laboratoryjny, tablice poglądowe – budowa zewnętrzna i wewnętrzna roślin i zwierząt, należących do różnych grup systematycznych, świeże organy wegetatywne i generatywne wybranych roślin, codziennego użytku i materiały wymienione w kolejnych obserwacjach i doświadczeniach,

Treści kształcenia

Ćwiczenie 1. Obserwacja budowy i funkcji organów wegetatywnych i generatywnych roślin

Materiały: świeże okazy dowolnie wybranych roślin, np. por, marchew, cebula jadalna, siewka fasoli, hiacynt lub tulipan (z cebulką) i inne; plansze z budowa zewnętrzną różnych grup roślin

Zadanie:

1. Obejrzyj zgromadzone okazy roślin i wymień organy, jakie można wyróżnić w ich budowie. Nazwij je i podaj **podstawowe** funkcje, jakie pełni każdy z nich.

- **Korzeń** to zwykle podziemny organ – umocowuje roślinę w podłożu i pobiera z gleby wodę z solami mineralnymi). Wyróżniamy dwa podstawowe systemy korzeniowe: **palowy** (występuje u roślin nagonasiennych i okrytonasiennych dwuliściennych) – posiada korzeń główny i korzenie boczne, które są krótsze i cieńsze od korzenia głównego; **wiązkowy** – tworzy go wiązka korzeni wyrastająca wprost z podstawy pędu, wszystkie korzenie są podobnej wielkości, nie występuje korzeń główny (występuje u roślin okrytonasiennych jednoliściennych, np. trawy, por, cebula jadalna).

Modyfikacje korzeni: organ spichrzowy (marchew), asymilacyjny (storczyki), kurczliwe (lilie), bulwy korzeniowe (dalia), powietrzne (epifity), oddechowe (cypryśnik błotny), podporowe (namorzyny), czepne (bluszcz), ssawki (jemioła)

- **Łodyga** jest rusztowaniem dla całej rośliny, przewodzi wodę i sole mineralne z korzenia do górnych części rośliny oraz substancje organiczne z liści do korzenia. Łodygi mogą być zielne lub zdrewniałe, wijące, płozące lub wzniesione.

Modyfikacje łodygi (pędu): rozłogi (truskawki, poziomki), kłącza (konwalia), bulwy pędowe (ziemniak), cebule (czosnek), wąsy (winorośl), łodygi sukulentowe (kaktusowate).

- **Liść to część pędu osadzona bocznie na łodydze** (zawiera zielony barwnik w chloroplastach) – przeprowadza proces fotosyntezy, w którym pobiera dwutlenek węgla a wydala tlen, bierze udział w parowaniu wody, pobiera tlen a wydala dwutlenek węgla w czasie oddychania).

Modyfikacje liści: spichrzowe (cebula, hiacynt, tulipan), pułapkowe (dzbanecznik), ciernie liściowe (kaktusy), sukulentowe (agawa, aloes), przykwiatowe (gwiazda betlejemska).

Praca domowa po omówieniu wszystkich organów wegetatywnych:

Jakim przekształceniom mogą ulegać: korzeń, łodyga, liść/ Podaj ich przykłady oraz wyjaśnij czemu służą te przekształcenia.

Ćwiczenie 2. Charakterystyka roli tkanek roślinnych (z wykorzystaniem preparatów stałych lub wodnych i plansz z przekrojami przez łodygę, korzeń i liść, igłę)

- Można przygotować preparaty świeże z korka (np. bez czarny), z górnej i dolnej skórki liścia trzykrotki (zielistki lub mirtu) – tkanka okrywająca.
- Wybrać preparaty z tkanką przewodzącą, mięksiszową.

Opis obserwacji:

Ze świeżego materiału roślinnego należy przygotować preparaty wodne i przeprowadzić obserwację tkanek roślinnych, zwracając uwagę na korelację budowy i funkcji danej tkanki.

Tkanka to zespół komórek organizmu o podobnej budowie, wspólnym pochodzeniu i wyspecjalizowany do pełnienia określonej funkcji.

Klasyfikacja tkanek roślinnych:

- tkanki twórcze – ich komórki są zdolne do podziałów,
- tkanki okrywające – pełnią funkcje ochronne przed szkodliwymi czynnikami środowiska, regulują parowanie wody w roślinie, umożliwiają wymianę gazową.
- tkanki miękiszowe – mogą pełnić różne funkcje: spichrzową, wypełniającą wolne przestrzenie w roślinie miękisz zasadniczy, asymilacyjną, magazynowania wody – miękisz wodonośny i powietrza (aerenchyma),
- tkanka wzmacniająca – nadają roślinie sztywność, elastyczność i wytrzymałość na złamania (kolenchyma – tkanka żywa, sklerenchyma – tkanka martwa),
- tkanka przewodząca – przewodzą wodę i sole mineralne (drewno) oraz związki organiczne (łyko),
- wydzielnicza – wydzielają produkty przemiany materii, które nie są substancjami odżywczymi (miodniki, włoski wydzielnicze).

Zadanie: Do poznanych tkanek roślinnych (każdej z osobna), spróbuj przyporządkować tkanki zwierzęce, wybierając spośród niżej wymienionych, kierując się zasadą pełnienia podobnej funkcji w organizmie: tkanka nabłonkowa, nerwowa, mięśniowa, krew, tkanka kostna, tkanka chrzęstna. Czy wszystkie tkanki mają swoje odpowiedniki?

Ćwiczenie 3. Cykl rozwojowy fasoli

Materiały: długoterminowa hodowla fasoli, notatki z obserwacji, dokumentacja zdjęciowa z poszczególnych faz rozwoju.

Zadania:

1. Na podstawie obserwacji hodowli fasoli oraz zgromadzonej dokumentacji wyznaczamy okresy:
 - kiełkowania nasion,
 - siewki,
 - wzrostu i rozwoju młodej rośliny,
 - kwitnienia i owocowania,
 - pełnego cyklu życiowego fasoli.
2. Omawiamy wspólnie zmiany zachodzące w cyklu rozwojowym rośliny.
3. Dokonujemy podziału na rośliny jednoroczne, dwuletnie oraz wieloletnie, podajemy przykłady i stawiamy pytanie: *jak rośliny przeżywają okres zimy?* (propozycja pracy domowej).

Ćwiczenie 4. Sposoby rozmnażania się roślin zarodnikowych i nasiennych

Materiały: kwiaty rośliny okrytonasiennej, lupy, wybrane okazy roślin doniczkowych hodowanych w pracowni (zielistka, paprocie, fiołek afrykański - sposoby rozmnażania wegetatywnego roślin, okazy mszaków – świeże lub w gablotach).

Zadanie 1. Wykorzystując zgromadzone okazy omawiamy rolę organów generatywnych roślin nasiennych;

- Kwiat (zawiera elementy służące do płciowego rozmnażania rośliny – słupek, pręciki, może zwabiać zwierzęta, najczęściej owady i ptaki, które przenoszą pyłek).
- Nasiono (zawiera zarodek – zawiązek nowej rośliny, zawiera tkankę odżywczą dla zarodka, umożliwia zarodkowi przetrwanie niekorzystnych warunków – ochrania zarodek).
- Owoc (ochrania nasienie, pomaga rozsiewać nasiona).

Zadanie 2. Robimy sadzonki, czyli słów kilka o wegetatywnym rozmnażaniu roślin
Aby mieć kilka roślin z jednej rośliny doniczkowej, trzeba zrobić sadzonki. Świetnie się do tego nadają: trzykrotki, filodendrony, pelargonie.

Propozycje wykorzystania roślin doniczkowych hodowanych w pracowni biologicznej*

1. Rozmnażanie wegetatywne roślin: przekształcone pędy (rozłogi), kłaczy, bulwy, cebule – rozłogi u popularnej zielistki (*Chlorophytum*), cebule (wyrastające ponad powierzchnię ziemi - krasnokwiat (*Haemanthus albiflos*), trzykrotka – fragmentacja pędów (sadzonki w wodzie wytwarzają korzenie już po tygodniu), sadzonki liściowe z grubosza drzewiastego (*Crassula arborescens*) – wystarczy położyć zerwany listek na ziemi, a po pewnym czasie u jego nasady wyrośnie nowa roślina, żyworódka (*Kalanchoe daigremontiana*) – młode roślinki na brzegach liścia łatwo odpadają od macierzystej rośliny.
2. Rozmnażanie płciowe: skrzydłokwiat ((*Spathiphyllum wallisi*), gwiazda betlejemka (*Euphorbia pulcherrima*) – powabnie tworzą nie elementy okwiatu, lecz liście podkwiatostanowe.
3. Przekształcenia liści: podstawowym kolorem liści jest zieleń, a najważniejszymi funkcjami fotosynteza i transpiracja, ale są również inne funkcje liści: pułapki roślin owadożernych, bilbergia (*Bilbergia nutans*) – liście ułożone w rozetę tworzą lejkowate zagłębienie do gromadzenia wody, czerwone lub brunatne z wierzchu liście odbijają nadmiar promieniowania, chronią przed przegrzaniem: iresyna, szczawik; czerwone od spodu – begonia, odbite promieniowanie od spodu wraca do liścia, przystosowanie do niedoboru światła (rośliny dna lasu tropikalnego).
4. Przystosowania do niedoboru wody: sukulentki łodygowe magazynujące wodę w łodygach – wilczomlec (*Euphorbia pseudocactus*) i sukulentki liściowe – grubosz drzewiasty – drzewko szczęścia, aloes (*Aloe*), kaktusy - także szary nalot chroniący przed silnym nasłonecznieniem i liście przekształcone w ciernie.
5. W lesie równikowym – prawie codzienne ulewne deszcze, fikus (*Fikus elastica*) – spływanie wody z blaszki liściowej, ciemno zielony, sztywny liść z charakterystycznym zakończeniem, epifity pną się do światła.
6. Ciekawe pytania: dlaczego pachną liście? Np. pelargonie – odstraszenie roślinożernych owadów; dlaczego składają się liście mimozy po dotknięciu? Też ochrona przed roślinożercami, złożona blaszka liściowa staje się nieatrakcyjna dla owada, W jakim celu żywe kamienie (*Lithops*) upodabniają się do kamieni? Też ochrona przed zwierzętami, zagłębienie w podłożu chroni przed nadmiarem słońca i wysuszeniem

Ćwiczenie 5. Poznajemy proces fotosyntezy

Materiały: duży słoik o szerokim otworze z zakrętką, mała roślina w doniczce, płyn Lugola, alkohol etylowy, płaskie naczynie szklane.

Opis doświadczenia: Roślinę w doniczce należy dość mocno podlać, a następnie umieścić w szklanym słoju, zamknąć zakrętką i umieścić słoik z rośliną w miejscu dość dobrze oświetlonym w ciągu dnia. Pozostawić słoik przez 4 – 6 dni i obserwować zmiany.

Wynik doświadczenia: roślina cały czas rośnie, na wewnętrznej stronie słoika pojawiały się krople wody, która paruje z gleby i z liści. Odcinamy z rośliny zielony listek, wkładamy na cały dzień do alkoholu, żeby rozpuścić zielony barwnik. Następnego dnia osuszamy liść

* Bednarek I., Rośliny doniczkowe jako pomoce dydaktyczne, Biologia w Szkole 5/2003.

papierowym ręcznikiem i nanosimy krople płynu Lugola. Liść barwi się na ciemnoniebieski kolor, co świadczy, że jest w nim skrobia. Korzystając z podręcznika wyjaśniamy zjawisko i definiujemy proces **fotosyntezy**.

Fotosynteza – to proces syntezy związków organicznych z dwutlenku węgla i wody, przy udziale chlorofilu i światła.

Powyższe doświadczenie można wykonać z próbą kontrolną (roślina w słoju bez światła), aby wykazać konieczność światła do procesu fotosyntezy.

Ćwiczenie 6. Czy rośliny oddychają?²

Materiał: woda destylowana, woda wapienna, 1l wskaźnika otrzymanego z czerwonej kapusty, gałązka rośliny wodnej, np. moczarki, mała roślina doniczkowa, folia aluminiowa, trzy słoiki, szklany klosz lub duża plastikowa miska, słomka.

Opis doświadczenia: Poszatkuj drobno czerwona kapustę i zalej gorącą wodą. Pozostaw aż wystygnie. Następnie odcedź liście i pozostaw niebieski płyn. Przygotuj trzy słoiki. Przemyj je wodą destylowaną. Do pierwszego włóż kawałek moczarki, napełnij go wskaźnikiem, zamknij i owiń folią aluminiową. Nalej wskaźnik do pozostałych trzech słoików i również owiń je folią aluminiową. Pozostaw słoiki na jeden dzień. Następnie zdejmij z nich folię. Do jednego ze słoików ze wskaźnikiem wdmuchnij powietrze z płuc, aż zmieni kolor (będzie różowy). Taki sam jest kolor wskaźnika w słoiku z moczarką, wskaźnik w trzecim słoiku nie zmienił koloru (nie ma w nim dwutlenku węgla).

W doświadczeniu tym można wykorzystać również roślinę doniczkową przykrytą kloszem i zaciemnioną. Obok niej pod kloszem należy umieścić naczynie z wodą wapienną, która zmętnieje pod wpływem dwutlenku węgla wydzielanego w procesie oddychania.

Ćwiczenie 7. Transport wody i substancji w roślinie

Materiały: szklane menzurki lub szklanki, dwa białe cięte kwiaty, np. goździki, barwniki spożywcze (niebieski i czerwony), dwa świeże liście selera z długimi ogonkami, cukier, łyżeczka do herbaty, pisak wodoodporny.

Opis doświadczenia A: Przetnij łodygę białego kwiatu do ok. połowy i każdą z nich umieść w szklance z innym barwnikiem spożywczym. Drugi kwiat pozostaw w czystej wodzie. Tak przygotowany zestaw doświadczalny pozostaw na ok. czterdzieści osiem godzin. Zaobserwuj zmianę koloru goździka – część płatków stała się czerwona a część niebieska. Goździk w czystej wodzie nie zmienił koloru, służy jako próba kontrolna.

Opis doświadczenia B: Liście selera (po przycięciu ogonków liściowych) umieść odpowiednio w wodzie i w wodzie z cukrem. Odczekaj czterdzieści osiem godzin, a następnie spróbuj jaki smak mają liście selera z obu prób. W podobny sposób substancje rozpuszczone w wodzie dostają się z gleby do liści.

Ćwiczenie 8. Obserwujemy ruchy roślin

Nastie – reakcje roślin na bodźce bezkierunkowe

Nastie to ruchy roślin niezależnie od kierunku działania bodźca. Zwykle dotyczą organów o budowie grzbieto-brzuszej np. lisci i płatków kwiatowych. W zależności od działającego bodźca wyróżnia się chemonastie, termonastie, fotonastie i nyktynastie

² VanCleave j., Biologia dla każdego dziecka, WSiP, 1993.

(uczniom nie podajemy nazwy rodzaju ruchu, zwracamy tylko uwagę na fakt reakcji roślin np. na zmiany temperatury lub natężenia światła).

Materiały: dwa tulipany, dwa cylindry, woda, termometr.

Opis doświadczenia A:

Przygotuj dwa cylindry. Każdy z nich napełnij do połowy wodą. Do pierwszego wlej wodę o temperaturze ok. 8 - 10°C, a do drugiego o temperaturze ok. 30 - 35°C. Umieść w nich po jednym tulipanie. Zaobserwuj wygląd kwiatów.

Opis doświadczenia B:

Dwa tulipany umieść w cylindrach z wodą. Jeden z nich ustaw w chłodnym pomieszczeniu, np. w holu, a drugi w ciepłym pomieszczeniu, np. blisko źródła ciepła. Następnie zamień położenie roślin. Zaobserwuj wygląd kwiatów.

Materiały: dziesięć siewek fasoli, dwie doniczki z ziemią czarny karton, źródło światła.

Opis doświadczenia C:

W dwóch doniczkach wyhoduj po pięć siewek fasoli. Kiedy siewki będą miały po 2 – 5 liści, jedną doniczkę umieść w pełnym oświetleniu a drugą zakryj czarnym kartonem. Po trzech – czterech godzinach porównaj wygląd siewek.

Wyniki: zmiany temperatury otoczenia wpływają na otwieranie się i zamykanie kwiatów tulipanów. Przy braku światła liście fasoli zwisają ku dołowi, natomiast w pełnym świetle układają się prostopadle do padających promieni światła.

Ćwiczenie 9. Obserwujemy wyginanie się roślin w stronę światła (fototropizm)

Tropizmy – to ruchy wzrostowe organów roślin, zachodzące wskutek działania kierunkowych bodźców zewnętrznych. Kierunek wzrostu zależy od kierunku działania bodźca. Tropizm dodatni – część rośliny rośnie w kierunku działania bodźca, np. fototropizm dodatni pędu, tropizm ujemny – część rośliny rośnie w kierunku przeciwnym do działania bodźca, np. fototropizm ujemny korzenia. **Geotropizm** to reakcja na siłę grawitacji.

Materiały: dwie jednakowe rośliny doniczkowe.

Opis doświadczenia:

Jedną roślinę stawiamy w miejscu równomiernie oświetlonym, a drugą w pewnym oddaleniu od jednostronnego źródła światła. Zostawiamy rośliny na trzy – cztery dni. Po tym czasie obserwujemy pokrój rośliny, sposób ułożenia liści. Następnie roślinę oświetlaną jednostronnie można obrócić o 180° i znów zaobserwować jej wygląd. Rośliny „obracają” się w kierunku światła.

Propozycje innych ćwiczeń:

- Na czym polega proces osmozy?
- Na czym polega proces transpiracji i w jaki sposób temperatura wpływa na transpirację?
- Czy chlorofil jest rzeczywiście zielony?

Ćwiczenie 10. Obserwacja budowy zewnętrznej, sposobu poruszania się i wrażliwości dżdżownicy

Materiały: jedna lub dwie dżdżownice, kartka szarego papieru, cienki patyczek, substancja o silnym zapachu, np. zmywacz do paznokci, ocet, latarka, lupa.

Opis obserwacji i doświadczeń:

1. Połóż dżdżownicę na szorstkiej kartce papieru i popatrz jak się porusza. Posłuchaj szelestu szczecinek w czasie ruchu.
2. Na podstawie obserwacji wyjaśnij, jaka jest rola śluzu a jaka mięśni i szczecinek w czasie ruchu.
3. Na drodze ruchu dżdżownicy połóż jakąś przeszkodę i obserwuj jak teraz dżdżownica radzi sobie z poruszaniem (obserwacja ruchów poszukujących).
4. Obejrzyj za pomocą lupy budowę zewnętrzną zwierzęcia, zwróć uwagę na wielkość poszczególnych pierścieni, występowanie siodełka, pokrycie ciała śluzem.
5. Zaobserwuj pracę układu krwionośnego, który prześwieca przez wór powłokowo – mięśniowy dżdżownicy (widoczny jest przepływ krwi w naczyniu grzbietowym).
6. Zaobserwuj zachowanie się dżdżownicy pod wpływem następujących bodźców: dotykowe (delikatne dotknięcie ołówkiem), na wilgotność podłoża (poruszanie się po bibule o różnym stopniu wilgotności w różnych częściach kartki), na bodźce chemiczne (przybliżenie do części głowowej wacika zwilżonego octem lub zmywaczem), na bodźce świetlne (połowa pojemnika zacieniona a z drugiej strony oświetlamy kartkę w pobliżu dżdżownicy, rzucając snop światła latarką).

Praca domowa

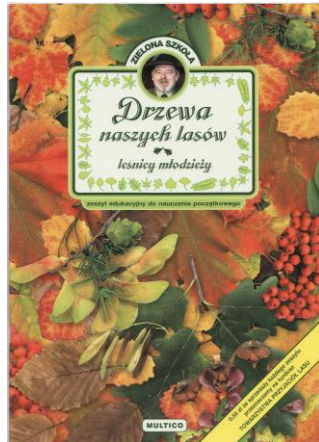
Zastanów się nad rolą dżdżownic w przyrodzie i rolnictwie.

Propozycje innych ćwiczeń:

- Obserwacja budowy ryb w związku z przystosowaniem do wodnego środowiska życia.
- Przystosowania ptaków do lotu.
- Dlaczego płazy to zwierzęta ziemno – wodne?

Część II Lasy i łąki.

Nie było nas był las, nie będzie nas będzie las? (4 godz.)



Cele szczegółowe zajęć:

Po zajęciach uczestnik potrafi:

- charakteryzować różne środowiska lądowe życia organizmów,
- porównać warunki życia w wodzie i na lądzie oraz przystosowania w budowie i czynnościach życiowych różnych grup organizmów do odmiennych środowisk,
- scharakteryzować i porównać strukturę oraz funkcjonowanie różnych ekosystemów,
- wskazać cechy adaptacyjne w budowie i czynnościach życiowych wybranych organizmów roślinnych i zwierzęcych do różnych środowisk i do różnego trybu życia, dostrzegać rolę środowiska przyrodniczego i społecznego w nauczaniu przyrody,
- docenić i wykorzystać w pracy z uczniami wartość dydaktyczną i wychowawczą wycieczek, zajęć terenowych, „zielonych szkół” i innych form turystyki i krajoznawstwa, wybierać i stosować zabawy terenowe pomocne w nauczaniu przyrody,
- zna akty prawne dotyczące warunków i sposobów organizowania imprez turystyczno–krajoznawczych,
- zaplanować, przeprowadzić i udokumentować różnego rodzaju ćwiczenia i obserwacje podczas zajęć w terenie z wykorzystaniem dostępnych kluczy i przewodników,
- opracować karty pracy dla uczniów do samodzielnego prowadzenia obserwacji w lesie i na łące,
- opracować scenariusz zajęć edukacyjnych z wykorzystaniem metody obserwacji ekosystemów i żywych okazów roślin i zwierząt np. w najbliższym otoczeniu szkoły.

Metody i formy pracy:

- wykład ilustrowany,
- pogadanka, elementy dyskusji,
- metoda obserwacyjna w czasie zajęć terenowych.

Materiały i środki dydaktyczne:

- prezentacja multimedialna na temat znaczenia zajęć terenowych w nauczaniu przyrody,
- przewodniki i klucze do oznaczania roślin i zwierząt,
- karty pracy dla uczniów, tekst wiersza „*Drzewo*”,
- ołówki, kredki, teczki tekturowe lub woreczki foliowe na zebrane „skarby przyrody”,
- lupy.

Treści kształcenia

Lasy*

Lasy są najbogatszą formacją przyrodniczą w strefie klimatu umiarkowanego. Na obszarze dzisiejszej Polski zaczęły pojawiać się 10 – 12 tysięcy lat temu, rozwijały się stopniowo wraz z ociepleniem klimatu na obszarach, na których występowała wcześniej tundra i lasotundra. Pierwsze lasy w Polsce były to wielogatunkowe lasy mieszane. W ciągu wieków wraz ze zmianami klimatycznymi zmieniał się ich skład gatunkowy ale sięgały daleko na północ, dzisiejsze plaże i strefę przybrzeżną morza pokrywały lasy (puszcze i knieje). Wpływ człowieka na lasy zaznacza się już od czterech tysięcy lat (rozwój osadnictwa – zapotrzebowanie na grunty orne, łąki, pastwiska, drewno jako podstawowy budulec i materiał opałowy). Po drugiej wojnie światowej lesistość Polski wynosiła 20,28% terytorium kraju, z niespotykanym dotąd udziałem drzewostanów iglastych – 87%. Starodrzewia stanowiły zaledwie 14% ogółu drzewostanów. W ostatnim półwieczu lesistość kraju stopniowo rosła dzięki systematycznemu zalesianiu gruntów porolnych i nieużytków. Obecnie lasy pokrywają 29,4% lądowej powierzchni kraju, przy średniej dla całego kontynentu 31,1%. Lasy Polski są niezwykle różnorodne, mimo, że liczba rodzimych gatunków drzew leśnych wynosi tylko 38. Na tę różnorodność składają się 54 zespoły i około 100 podzespołów, należących do borów, borów mieszanych i lasów liściastych. Lasy ściśle chronione w Puszczy Białowieskiej należą do najbardziej naturalnych w Europie, zostały uznane za światowe dziedzictwo przyrodnicze ludzkości. Bogactwo leśnych zbiorowisk roślinnych wynika przede wszystkim z klimatycznego, hydrologicznego i topograficznego zróżnicowania kraju. **Największe obszary kraju zajmują bory z drzewostanem wyłącznie lub głównie iglastym.** Najważniejszymi gatunkami lasotwórczymi są w nich **sosna i świerk**, w mniejszym stopniu **jodła**. Domieszka gatunków drzew i krzewów liściastych pozwala wyróżnić tzw. bory mieszane.

Bory sosnowe: nizinno – wyżynne obszary Polski: charakterystyczne są: sosna, wrzos, jałowiec:

- bór sosnowy suchy – na bardzo suchych y piaszczystych podłożach, niemal pozbawiony warstwy krzewów i runa, doskonale rozwinięta warstwa mszysła z krzaczkowatymi porostami – chrobotami,
- kontynentalny bór sosnowy świeży – na siedliskach znacznie wilgotniejszych (północno-wschodnia i wschodnia Polska), z nieliczną domieszką brzozy i świerka, osiki, dębu, bardzo słabo rozwiniętą warstwą krzewów, z bujnym runem: krzewinki borówki brusznicy, borówki czernicy, wrzосу, warstwa mchów,
- subatlantycki bór sosnowy świeży – na podobnych siedliskach jak poprzedni w Polsce zachodniej, południowej i środkowej, odróżniają go od poprzedniego ogromne kobierce lub poduchy mchu – bielistki siwej,
- bór sosnowy wilgotny – ma dobrze rozwiniętą warstwę krzewów: kruszyna, jarzębina, podrostki brzozy, w runie czasami mech torfowiec,
- bór sosnowy bagienny – niemal w całej niżowej Polsce na podtopionych terenach torfowych: bagno, borówka łochynia (pijanica) w runie,
- nadmorski bór sosnowy (bażynowy) – z krzywymi od wiatru sosnami, bażyną i wrzoścem w runie (Słowiński Park Narodowy).

* Symondes E., Polskie lasy – nasza duma i troska, Biologia w Szkole 4/2003.
Skawiński W., Dydaktyka biologii i ochrony środowiska, PWN 2000.

Bory mieszane:

- kontynentalny bór mieszany – lasy sosnowo – dębowe (niewielkie połacie w centralnej i wschodniej części kraju),
- subborealny bór mieszany – bogatszy od poprzedniego, niezwykle rzadki, gł. w północno – wschodniej Polsce (150 km²).

Bory świerkowe i jodłowe – głównie w górach i północno – wschodniej części kraju.

Lasy liściaste – zajmują mniejszą powierzchnię niż bory, ale są znacznie bogatsze gatunkowo i bardziej zróżnicowane:

- **grądy** – wielogatunkowe lasy liściaste siedlisk stosunkowo żyznych i wilgotnych (cała nizinna część kraju),
- **buczyny** – lasy bukowe,
- **dąbrowy**, czyli lasy liściaste z dębem, jako gatunkiem budującym drzewostan,
- **lasy bukowo – dębowe, brzoźowo – dębowe, brzoźowo – bukowo – dębowe**,
- **łęgi** – nadrzeczne lasy wierzbowo – topolowe, topolowe, wierzbowe, jesionowe, wiązowe lub wiązowo – jesionowe, często na terenach zalewowych lub dnie głębokich wąwozów,
- **olsy** – bagienne lasy z olszą czarną, jako gatunkiem dominującym w drzewostanie, związane z okresowo podtopionym podłożem,
- **brzeziny**,
- **lasy lipowo – klonowe**,
- **lasy jaworowe** i inne o mniejszym znaczeniu i zajmujące niewielkie powierzchnie.

Ekosystemy leśne chronione są głównie w parkach narodowych (67% całkowitej powierzchni) i w rezerwach przyrody: Park Białowiecki, Roztoczański, Drawieński, Świętokrzyski.

Gospodarkę leśną w okresie powojennym można wyraźnie podzielić na dwa okresy:

- pierwszy: do początku lat 90. – wzrastała lesistość ale zanikała naturalna różnorodność leśnych ekosystemów, coraz większą powierzchnię zajmowały wielko powierzchniowe monokultury sosny lub świerka, bardzo narażone na pożary, wiatrolomy, śniegołomy, inwazję szkodników, las był traktowany przede wszystkim jako miejsce produkcji desek,
- drugi okres zapoczątkował dokument przyjęty przez rząd w 1990r. „Polityka Ekologiczna Państwa”, a także ustawa o lasach z 1991r. – najkrócej rzecz ujmując od tego czasu lasami zaczęli zarządzać leśnicy a nie politycy.

Współczesna gospodarkę leśną charakteryzuje model gospodarki wielofunkcyjnej, który uwzględnia konieczność:

- zachowania lasów i ich korzystnego wpływu na klimat, powietrze, wodę, warunki zdrowia i życia człowieka, różnorodność przyrodniczą,
- ochrony lasów, zwłaszcza naturalne fragmenty rodzimej przyrody lub szczególnie cennych ze względu na zachowanie leśnych zasobów genetycznych, walory krajobrazowe i potrzeby nauki,
- ochrony gleb i terenów szczególnie narażonych na zanieczyszczenie,
- ochrony wód powierzchniowych i głębinowych,
- produkcji na zasadzie racjonalnej gospodarki, drewna oraz surowców i produktów ubocznego użytkowania lasu.

Wraz z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej, ok. 30% polskich lasów zyskało status obszarów chronionych w europejskiej sieci ekologicznej Natura 2000 dzięki temu, że

zachowały się w nich rzadkie i ginące gatunki roślin i zwierząt oraz zagrożone w skali europejskiej siedliska.

Pory fenologiczne w Polsce:

- Przedwiośnie: zwiastunem jest pylenie leszczyny i olszy.
- Pierwiośnie: kwitną pierwiosnki i większość drzew owocowych.
- Wiosna: kłoszenie żyta.
- Wczesne lato: zakwita bez czarna i robienia akacjowa.
- Lato – kwitnienie lipy.
- Wczesna jesień – dojrzewa kasztanowiec.
- Jesień – złota – żółknięcie liści lipy, klonu; późna – opadanie liści.
- Zima – ustaje wegetacja roślin.

Cele edukacji leśnej:

- upowszechnienie wiedzy o środowisku leśnym oraz wielofunkcyjnej i zrównoważonej gospodarce leśnej,
- upowszechnienie wśród dzieci i młodzieży zasad ochrony środowiska naturalnego oraz umiejętności korzystania z zasobów przyrody,
- poznawanie zasad bezpiecznego zachowania się w różnych sytuacjach.

Współczesne zagrożenia polskich lasów:

- anomalie pogodowe: długie okresy suszy, powodzie, silne huragany, trąby powietrzne, ocieplenie klimatu (kornik drukarz w ciągu ciepłego suchego lata wydaje pięć nowych pokoleń w ciągu sezonu, zamiast jednego lub dwóch),
- pożary,
- wysypiska śmieci (także trucizn),
- plaga kłusownictwa, kradzież drewna, niszczenie ściółki,
- fragmentacja lasów wskutek budowy dróg.

W czasie zajęć terenowych można uwzględnić edukację ekologiczną, regionalną i prozdrowotną, ważne by uczniowie byli przekonani, że ciekawe miejsca można znaleźć nie tylko na drugim krańcu świata ale także tu, gdzie mieszkają.

Przykładowe treści możliwe do realizacji w czasie zajęć terenowych w lesie:

- budowa warstwowa i funkcjonowanie ekosystemów leśnych,
- znaczenie lasów: ekologiczne, produkcyjne, społeczne,
- zagrożenie i ochrona lasów,
- ochrona przyrody.

Cele zajęć:

Po zajęciach terenowych uczeń potrafi:

- wymienić elementy przyrody żywej i nieożywionej,
- wyjaśnić na przykładach wzajemne zależności między elementami przyrody żywej i nieożywionej,
- rozpoznać pospolite gatunki roślin i zwierząt,
- prowadzić obserwacje, korzystając z atlasów roślin i zwierząt,
- wykonać odręczne rysunki, sporządzić notatki,
- pracować w zespole,
- dostrzegać potrzebę ochrony środowiska i aktywnego spędzania czasu.

Łąki*



Łąka – naturalny lub sztuczny ekosystem trawiasty, składający się z roślin trawiastych, składający się z roślin zielnych z przewagą traw oraz zwierząt, głównie owadów, pajaków ptaków i ssaków. W szerokim znaczeniu termin obejmuje wszelkie [zbiorowiska](#) trawiaste, występujące na [Ziemi](#): [stepy](#), [sawanny](#) i [tundrę](#) trawiastą. W węższym znaczeniu, stosowanym w typologii [użytków rolnych](#) oraz klasyfikacji użytków gruntowych używanej w [geodezji](#), pojęcie łąki jest ograniczone do [zbiorowisk](#) tworzonych przez wieloletnie trawy, [turzyce](#), [rośliny motylkowe](#) i rośliny innych rodzin, które występują na mezotroficznych i eutroficznych [glebach](#) o wysokim poziomie wód gruntowych, zawierających przez większą część roku od 60 do 80 % wilgoci w stosunku do całkowitej ich pojemności wodnej. Niedobory wody mogą być uzupełniane między innymi przez [nawadnianie](#), bądź wykorzystywanie bliskiego poziomu [wody gruntowej](#) lub zalewów rzek. Skład gatunkowy łąki zależy od rodzaju gleby, jej wilgotności i klimatu. Rośliny wchodzące w skład łąki są tak dobrane, że w maksymalny sposób jest wykorzystywane światło, wilgotność i biogeny. Łąki wraz z [pastwiskami](#) składają się na [użytki zielone](#). Charakterystyczne dla łąk jest to, że [korzenie](#) i [rozłogi](#) roślinności łąkowej tworzą [darń](#), dzięki której łąka może odrastać na nowo po każdym skoszeniu i spoczynku zimowym. Dlatego rośliny rosnące na użytkowanych rolniczo łąkach są pozyskiwane na [paszę](#) (łąki kośne). **Budowa warstwowa łąki.** Łąka w części nadziemnej ma dwie warstwy. Wyższą warstwę tworzą trawy wysokie, np. kostrzewa łąkowa, kupkówka pospolita, rajgras wyniosły, warstwę niższą wiechlina łąkowa, tomka wonna i inne. Oprócz traw w skład warstwy niższej wchodzi rośliny motylkowe: groszek żółty, komonica zwyczajna, niektóre gatunki wyki i koniczyny. Warstwowy układ roślin w części nadziemnej łąki zapewnia im bardzo dobre warunki świetlne – zapobiega wzajemnemu zacienianiu się roślin.

Klasyfikacja łąk

Istnieje szereg kryteriów podziału łąk ze względu na ich genezę, warunki siedliskowe, sposób użytkowania, położenie, cechy roślinności. Ze względu na genezę wyróżnia się łąki:

- **naturalne** — zbiorowiska trawiaste wykształcające się i występujące tam, gdzie ze względu na warunki ekologiczne nie występują inne zbiorowiska (zwłaszcza [lasy](#)). Należą tu [hale](#) powyżej górnej granicy lasów, łąki nadrzeczne na terenach z długotrwałymi zalewami, zbiorowiska trawiaste na terenach i w miejscach, gdzie warunki klimatyczne (mikroklimatyczne) uniemożliwiają rozwój lasów - stepy i [murawy kserotermiczne](#);

* Hluszczyk H., Stankiewicz A., Szkolny słownik EKOLOGIA, WSiP 1996.
Encyklopedia -Wikipedia

- **pólnaturalne** — zbiorowiska trawiaste wykształcające się i utrzymujące się dzięki ekstensywnemu oddziaływaniu człowieka (użytkowaniu kośnemu i pastwiskowemu);
- **sztuczne** — zbiorowiska trawiaste o prostej strukturze, świeżo założone, krótkotrwałe na użytkach przemiannych lub trwałe ale silnie przekształcone na skutek intensywnych zabiegów pratotechnicznych ([wałowanie](#), podsiewanie, [nawożenie](#)).

Ze względu na czas trwania użytkowania wyróżnia się łąki:

- **trwałe** — użytkowane trwale lub w okresach wieloletnich,
- **przemienne** — użytkowane krótko i ujmowane w [plodozmiany](#) polowe.

Ze względu na produktywność i intensywność użytkowania wyróżnia się łąki:

- **małowartościowe,**
- **niskoproduktywne,**
- **intensywne.**

Ze względu na położenie wyróżnia się łąki:

- **niżowe dolinowe,**
- **niżowe pozadolinowe,**
- **górskie.**

Ze względów siedliskowych wyróżnia się łąki:

- **grądowe** (grądy) — położone w miejscach suchych, zależne od opadów, optymalnie użytkowane łąkowo-pastwiskowo,
- **zalewne** (łągi) — położone w dolinach rzek na terasach zalewowych, cechują się zmiennymi warunkami wodnymi,
- **bagienne i pobagienne** (bielawy i murszowiska) — położone w miejscach o wysokim poziomie wód, zwykle stagnujących.

Ze względów [fitosocjologicznych](#) wyróżnia się, na siedliskach wilgotnych:

- łąki trzęślicowe (*Molinion*) - bogate [florystycznie](#), budowane przez [trzęślicę modrą](#), przytulię północną, [czarcikęs łąkowy](#), [sierpik barwierski](#) i inne. Powstają na glebach zmiennowilgotnych, często ubogich, w warunkach sporadycznych pokosów, najwyżej raz w roku, zwykle w sierpniu lub wrześniu. [Siano](#) z tych łąk nie ma dużej wartości odżywczej i było niegdyś wykorzystywane na [ściótkę](#) dla zwierząt. Dziś wraz z zanikiem specyficznego użytkowania giną łąki i związane z nimi rzadkie gatunki - m.in. [kosaciec syberyjski](#), [mieczyk dachówkowaty](#), [goździk pyszny](#), oman wierzbolistny. Łąki te podlegają ochronie siedliskowej w obszarach [Natura 2000](#).
- łąki ostrożeńiowe (*Calthion palustris*) - charakteryzują się udziałem [ostrożenia](#) łąkowego i warzywnego, [knieci błotnej](#) (kaczeńca), [rdestu węzownika](#), [dziewgła leśnego](#). Wilgotne i mokre, nawożone, tradycyjnie zagospodarowane jako łąki dwukośne. Często występują tu [storczykowate](#), np. [kukułka krwista](#), a niekiedy także [pełnik europejski](#).
- łąki selernicowe (*Cnidion dubii*)- występują w dolinach dużych rzek, w warunkach zmiennej wilgotności spowodowanej wylewami i jednokrotnych, późnych pokosów. Charakteryzują się udziałem wielu rzadkich roślin - [selernicy żyłkowej](#), czosnku

kątownego, tarczycy oszczepolistnej i innych. Podlegają ochronie siedliskowej w obszarach [Natura 2000](#).

- łąki wyczyńcowe (*Alopecurion pratensis*) - pospolite łąki zalewowe, intensywnie użytkowane łąki w dolinach dużych [rzek](#) z dominacją [wyczyńca łąkowego](#). Podlegają ochronie siedliskowej w obszarach Natura 2000.
- łąki solniskowe (*Glauco-Puccinellietalia*) - rzadko spotykane u nas łąki na terenach zalewanych przez wody morskie lub w miejscach wysięków wód zasolonych. Podlegają ochronie siedliskowej w obszarach Natura 2000.

Na siedliskach świeżych:

- łąki rajgrasowe (*Arrhenatherion*) - bogate [florystycznie](#), kolorowe łąki w dominacją miękkolistnych traw, głównie [rajgrasu wyniosłego](#), z udziałem m.in. takich [gatunków](#) jak [dzwonek rozpierzchny](#), [kozibród łąkowy](#), złocien właściwy. Tradycyjnie ekstensywnie użytkowane, jedno- lub dwukośne. Podlegają ochronie siedliskowej w obszarach Natura 2000.

Ochrona łąk

W [Polsce](#) i w [Europie](#) wiele typów łąk oraz związanych z nimi [gatunków roślin](#) i [zwierząt](#) ginie w wyniku zmiany w użytkowaniu - odejścia od tradycyjnych, ekstensywnych sposobów gospodarowania w tym wypasu łąk. Część łąk zostaje przekształcona w ziemię orną, część przestaje być użytkowana, porastając krzakami i drzewami, część jest intensywnie eksploatowana. Ginące łąki wymagają [ochrony](#) czynnej - przywracania lub podtrzymywania tradycyjnych metod użytkowania. W krajach Unii Europejskiej, a więc także w Polsce, wiele typów siedliskowych łąk podlega ochronie zgodnie z [Dyrektywą Sieliskową](#) i wymaga wyznaczenia dla ich zachowania obszarów [Natura 2000](#). W celu utrzymania łąk ekstensywnych obowiązuje w Unii Europejskiej system dopłat [rolnośrodowiskowych](#).

Propozycje tematów zajęć do realizacji w czasie ćwiczeń terenowych w różnych ekosystemach (także w mieście – ekosystemie ludzi):

Wycieczka ekologiczna do lasu – karta pracy nr 1

Budowa warstwowa lasu i warunki życia w lesie (biocenoza lasu)

Zadania:

1. Analiza składu florystycznego poszczególnych pięter lasu:
2. Zbadanie **ściółki i gleby** rośliny i zwierzęta tej warstwy i ich znaczenie (badanie właściwości gleby).
 - Badanie układu gatunkowego **runa** – rozpoznać najpospolitsze rośliny runa, określić ich udział w pokryciu gleby), grzyby, wskazać typowe elementy budowy i przystosowania organizmów do życia w tej warstwie,
 - Ustalić, jakie zwierzęta żyją w runie.
 - Badanie składu **podszycia** – podrosty, rozpoznawanie gatunków siewek krzewów i drzew, określenie przybliżonego udziału procentowego.
 - Badanie drzewostanu – określenie drzewostanu panującego oraz gatunków drzew stanowiących domieszkę, określenie typu lasu (liściasty, iglasty czy mieszany) – Problem: Jak wpływają drzewa gatunku panującego na stosunki i warunki życiowe innych roślin.
3. Ustalenie jakie zwierzęta żyją w tym lesie – układanie przykładowych łańcuchów i sieci pokarmowych w lesie,

4. Badanie warunków klimatycznych na terenie lasu i na terenach przyległych – określenie mikroklimatu lasu w porównaniu z mikroklimatem otwartej przestrzeni (łąki, pola uprawnego).
5. Badanie zagrożeń środowiska (występowanie organizmów wskaźnikowych).
6. Podsumowanie zajęć: Barwy i kolory lasu.

Poznanie drzew i krzewów iglastych

Zadania:

1. Przygotowanie syntetycznych informacji na temat historii, położenia i osobliwości zwiedzanego parku, ogrodu lub lasu.
2. Wykonanie zadań obserwacyjnych:
 - rozpoznawanie krzewów i drzew po ich pokroju,
 - rozpoznawanie drzew i krzewów na podstawie morfologii i układu liści (rysunek, korzystanie z atlasów),
 - rozpoznawanie drzew i krzewów na podstawie morfologii układu szyszek oraz sposobu wytwarzania nasion.
 - ustalenie wysokości, wieku drzewa oraz czynników na nie oddziałujących.
3. Podsumowanie zajęć i sprawdzenie poprawności wyników obserwacji:
 - Zapis – notatka słowna lub rysunkowa,
 - Rozpoznanie kontrolne 2 – 3 krzewów i drzew iglastych.

Wycieczka do lasu o tematyce gospodarczej

Znaczenie lasu w przyrodzie i w gospodarce człowieka

Nawiązanie; krótka prelekcja na temat powierzchni i typów lasów Polsce, a następnie podział klasy na grupy (pracują równym frontem) i omówienie zadań: *Przeczytajcie wiersz pt. Drzewo i na jego podstawie podajcie jak największą liczbę przykładów wszechstronnego znaczenia drzew – czas pracy 15 min. Podzielcie podane przez Was przykłady według ustalonego wspólnie kryterium, np. znaczenie drzew w przyrodzie i dla człowieka; znaczenie drzew w zachowaniu życia na Ziemi, w życiu codziennym człowieka, w gospodarce i sztuce.*

Drzewo

*Drzewo święte, drzewo wieczne, drzewo zielone,
klute, rąbane toporem na dom, krzyż, palenisko,
z ciebie wszystko.
Ty łodzią dla rybaka i masztem dla żagli,
ty na trzon do łopaty i wóz dla oracza,
i kopalniakiem ochroną nad górniką głową
i pod niebem płyniesz łodzią szybowcową.
Zegar w tobie wybija ojczyste kuranty,
rzemieślnik rzeźbi z ciebie ule, skrzypce i narty;
w tobie drogocenne wina dojrzewają
i malarze swe dzieła w ramy oprawiają.
Z twych witek plotą kosze, kapelusze, płoty,
ty na most i na łyżkę i zdrowe saboty;
z ciebie podatne podkłady kolejowe,
dzięki tobie powietrze jest czyste i zdrowe,
chronisz żyzną glebę przed zgubną erozją,*

*a poeci cię nazywają tej Ziemi poezją.
Ty na papier, co mądrość człowieczą dźwiga,
z ciebie laska dla starca, dla dziecka kołyska.
Ty bezpiecznym schronem nad żołnierza głową,
A twe lzy żywiczne cenną kalafonią.
Ciepły dom gdy zbudowany z korobetonu,
złoty miał trocin z liśćmi miły dla sadzonek.
Twe szumiące zielenie wyciszają szosy,
chłoniesz trucizny spalin i cień rzucasz chłodny.
Ty klejnotem Ziemi i życia podporą,
żaden metal, kruszec ciebie nie zastąpią.
Ogniem i żelazem przez wieki trawione,
Póty życia, póki ty żyjesz DRZEWO dumne, zielone.
Wyczerpie się węgiel i ropa, i gaz,
Ty DRZEWO się wciąż odradzasz,
DRZEWO wieczne jak CZAS.*

Następne zadania:

1. Zapoznanie się ze szkółką drzew.
2. Zalesianie – sadzenia drzew: obserwacja terenu przygotowanego do zalesienia, instruktaż dotyczący właściwego sadzenia drzewek, praca uczniów – sadzenie siewek.
3. Wyrąb lasu.
4. Ochrona lasów.
5. Podsumowanie zajęć – znaczenie gospodarki leśnej, główne problemy gospodarki leśnej w Polsce.

Skala porostowa jako prosty wskaźnik jakości powietrza atmosferycznego

Zadania:

Jak posługiwać się skalą porostową?

- Obetrzyj zdjęcia porostów i glonów, zwróć uwagę na ich kształt, wielkość, barwę,
- Poszukaj porostów na korze drzew liściastych rosnących na terenie, który badasz,
- Znalezione porosty porównaj z przedstawionymi na zdjęciach skali,
- Odczytaj i zanotuj maksymalne stężenie siarki, przy jakim jeszcze występują znalezione porosty oraz nr strefy zanieczyszczenia,
- Powtórz obserwacje na innych drzewach, rosnących w pobliżu, aby dokładniej określić stopień zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki.

Przygotowujemy mapki sytuacyjne terenu, kropeczkami zaznaczamy drzewa, na których rosły porosty.

Badanie wpływu zanieczyszczenia powietrza na rośliny

Zadania:

W pracowni zakładamy hodowlę fasoli w plastikowych pojemnikach, młode rośliny umieszczamy w różnych punktach miasta, stosując identyczne zabiegi pielęgnacyjne. Obserwujemy wzrost i rozwój roślin w zależności od stopnia zanieczyszczenia powietrza.

Wycieczka na łąkę

Łąka jako naturalne zbiorowiska roślin i zwierząt

Zadania:

1. Przypomnienie wiadomości o składnikach ekosystemu (biotop i biocenoza).
2. Propozycja wywiadu w okolicy łąki na temat: rozmieszczenie łąk w okolicy, sposoby ich eksploatacji, sposoby podnoszenia ich wydajności (melioracje, nawożenie).

3. Obserwacja wstępna, próba ustalenia charakterystycznych cech łąki jako zbiorowiska roślin i zwierząt.
4. Organizacja pracy w grupach:
 - badanie właściwości (struktury gleby i jej odczynu),
 - wykonanie profilu gleby – obserwacja układu warstw i podziemnych części roślin,
 - określenie warunków życia na łące – naświetlenie, stosunki wodne, temperatura, wiatry,
 - rozpoznawanie pospolitych gatunków traw, roślin motylkowych na podstawie kluczy i atlasów,
 - rozpoznawanie gatunków zwierząt bezkręgowych, którzy są mieszkańcami danej łąki i w miarę możliwości kręgowych (np. płazy, ptaki),
 - ułożenie kilku łańcuchów pokarmowych łąki, zbudowanych z 3 – 5 ogniw, nazwanie każdego z poziomów,
 - określenie eksploatacji obserwowanej łąki,
 - analiza wpływu nawożenia i wypasania łąki oraz zabiegów pielęgnacyjnych na układ gatunkowy roślin i zwierząt.
5. Praca domowa: zasuszyć i opisać zebrane rośliny; przygotować ustnie odpowiedź na pytanie – czym charakteryzuje się łąka jako ekosystem lądowy?

KARTA PRACY NR 1

Zróżnicowanie warunków i organizmów występujących na różnych obszarach lasu




Badanie właściwości gleby

1. Oczyszczyć fragment gleby z roślinności i za pomocą łopatką nabierz trochę gleby do plastikowego pojemnika i wykonaj poniższe polecenia:
 - Sprawdź i oceń konsystencję gleby (pylista, zwięzła – posklejana).
.....
 - Zapisz, jaką ma barwę i zapach.
.....
 - Oceń stopień wilgotności gleby rozgniatając ją w dłoni (sucha, wilgotna, bardzo wilgotna, błotnista).
.....
2. Takie same obserwacje przeprowadź teraz w różnych (wyznaczonych przez nauczyciela) punktach badanego obszaru i porównaj otrzymane wyniki (skraj lasu od strony łąki, wewnątrz lasu, skraj lasu od strony drogi). W tych miejscach będziesz przeprowadzać pozostałe obserwacje (umożliwi to ich porównanie).
 - Skraj lasu (od strony łąki)
 - Wnętrze lasu
 - Skraj lasu (od strony drogi)

Temperatura

3. Zmierz temperaturę powietrza w ustalonych miejscach i porównaj wyniki.

Nasłonecznienie

4. Wytycz w badanych miejscach kwadraty o boku 1m. Porównaj intensywność nasłonecznienia, używając jednego z niżej podanych znaków:
 - nasłonecznienie intensywne 
 - nasłonecznienie częściowe 
 - teren zacieniony 
 - Skraj lasu (od strony łąki)
 - Wnętrze lasu

- Skraj lasu (od strony drogi)

Siła wiatru

5. Patyczki z przytwierdzonymi kawałkami folii trzymaj przez chwilę na wysokości ok. 1,5 m nad ziemią. Porównaj szybkość i siłę, z jaką porusza się folia i na tej podstawie spróbuj ocenić siłę wiatru.

- Skraj lasu (od strony łąki)
- Wnętrze lasu
- Skraj lasu (od strony drogi)

Poznajemy bogactwo roślin i zwierząt

6. Na podstawie klucza i przewodnika do oznaczania roślin wypisz po trzy nazwy roślin spotkanych w danym punkcie gdzie pobierasz próbki gleby:

DRZEWA

- Skraj lasu (od strony łąki)
- Wnętrze lasu
- Skraj lasu (od strony łąki)

KRZEWY

- Skraj lasu (od strony łąki)
- Wnętrze lasu
- Skraj lasu (od strony drogi)

ROŚLINY ZIELNE

- Skraj lasu (od strony łąki)
- Wnętrze lasu
- Skraj lasu (od strony drogi)

7. Na podstawie klucza i przewodnika do oznaczania zwierząt wypisz zwierzęta spotkane w czasie prowadzenia obserwacji (w razie potrzeby skorzystaj z lupy):

- bezkręgowce (np. motyle, chrząszcze, pająki):
- płazy i gady (żaby, jaszczurki, zaskroniec):
- ptaki;
- ssaki:

8. Wypisz ślady działalności człowieka jakie spotkałeś w czasie prowadzenia badań i obserwacji:

- pozytywne:
- negatywne:.....

9. Zaproponuj trzy działania, które mogą przyczynić się do ochrony naszych lasów.

-
-
-

KARTA PRACY NR 3

Prowadzę i dokumentuję samodzielne obserwacje

Znajdź swoje ulubione drzewo i wykonaj następujące zadania:

1. Korzystając z przewodnika do oznaczania roślin lub z albumu o drzewach ustal nazwę gatunkową Twojego drzewa.
2. W kilku zdaniach uzasadnij dlaczego wybrałeś właśnie to drzewo.
3. Spośród niżej podanych cech podkreśl te, które charakteryzują wybrane przez Ciebie drzewo: proste, pochylone, wysokie, średnie, niskie, strzeliste, rozgałęzione, liściaste, iglaste, silnie rozgałęzione, słabo rozgałęzione.
4. Dotknij korę Twojego drzewa i oceń jej strukturę. Kora mojego drzewa jest: gładka, szorstka, mocna, delikatna, wilgotna, sucha, brązowa, czarna, biała (podkreśl właściwe określenia).
5. Przyłóż czystą kartkę do drzewa i kredką woskową lub ołówkiem porysuj jej powierzchnię cały czas trzymając ją na opartą o pień drzewa. W ten sposób otrzymasz obraz kory drzewa (możesz go porównać z wyglądem kory drzew innych gatunków wybranych przez kolegów).
6. Jaką rolę dla drzewa spełnia kora?
7. Czy jest na korze niebieskawy lub zielonkawy nalot? Czy potrafisz określić co to jest?
8. Czy z każdej strony drzewa jest podobna ilość nalotu? Od czego zależy rozmieszczenie nalotu?
9. Czy można w praktyce wykorzystać informacje wynikające z rozkładu nalotu na korze drzewa?
10. Wykonaj rysunek obserwowanego przez Ciebie drzewa z uwzględnieniem sylwetki drzewa, układu gałęzi, kształtu liści.
11. Obejrzyj dokładnie pojedynczy liść, zwróć uwagę na jego budowę.
12. Narysuj liść Twojego drzewa lub zaszus i wklej obok rysunku drzewa.
13. Jaką rolę pełnią liście?
14. Zastanów się jak będzie się zmieniał wygląd obserwowanego drzewa w ciągu całego roku – w kilku zdaniach zapisz swoje przemyślenia dotyczące wyglądu drzewa w kolejnych porach roku: wiosna, lato, jesień, zima.
15. Przeczytaj uważnie wiersz *Drzewo* a następnie wypisz jak najwięcej pomysłów na temat znaczenia drzew w przyrodzie i gospodarce człowieka?

KARTA PRACY NR 4
Łąka - Jak zrobić zielnik?

1. Wybierz do suszenia rośliny, które znasz, lub których nazwy udało Ci się ustalić na podstawie klucza (nie zbieraj roślin chronionych). Sprawdź czy mają kwiaty, łodygi i liście (nie wrywaj roślin z korzeniami lub cebulami).
2. Po przyniesieniu do domu, starannie rozłóż je między dwiema stronami gazety. Czas suszenia roślin zielnych wynosi od jednego do dwóch tygodni (w tym czasie należy zmieniać gazety, które wchłaniają wodę i stają się wilgotne).
3. Wysuszone rośliny przyklej na kartki brystolu klejem i sporządź etykietę, w której wpisz nazwę rośliny, rodzinę, datę i miejsce zbioru oraz środowisko, gdzie rosła.

Rozpoznawanie traw

- życica trwała (rajgras angielski),



- perz właściwy



- drżączka średnia



- kupkówka pospolita



Propozycja scenariusza zajęć z uczniami

Temat: Ekosystem jako zintegrowana całość - Kto kogo zjada?***

Cele zajęć:

- dostrzeganie ekosystemu jako funkcjonalnej całości,
- rozpoznawanie podstawowych ekosystemów (las, łąka, pole uprawne, morze, jezioro),
- poznanie organizmów charakterystycznych dla poszczególnych ekosystemów,
- dostrzeganie zależności organizmów od środowiska w którym żyją i wzajemnie od siebie,
- układanie łańcuchów pokarmowych w różnych ekosystemach.

Opis zajęć:

1. Nauczyciel umieszcza na tablicy zdjęcia różnych ekosystemów. Uczniowie wspólnie definiują pojęcie ekosystemu jako zespołu organizmów, żyjących w określonym środowisku i zależnych od siebie (na zdjęciach może być również miasta jako ekosystem ludzi, łatwiej wówczas dostrzegać wzajemne zależności i powiązania, słowo ekosystem składa się z dwóch części: eko i system; ekosystem jako dom, w którym jest jakiś układ, system).
2. Jako zadanie domowe uczniowie mieli przynieść do szkoły wycinki z gazet, czasopism, rysunki z roślinami, zwierzętami, żyjącymi w lesie, jeziorze, na polu. Teraz porządkują swoje zbiory i dopasowują przyniesione obrazki do odpowiednich ekosystemów (zadanie to można rozdzielić na grupy; jedna grupa – jeden ekosystem, uczniowie przekazują sobie karteczki z organizmami, które nie pasują do ich ekosystemu).
3. Zespoły nakleją zgromadzone materiały na arkusze papieru i w ten sposób prezentują swoje ekosystemy (jeśli dwie grupy prezentują ten sam ekosystem bo klasa jest liczna to prezentujemy je obok siebie co ułatwi porównanie). Prace mogą uzupełnić farbami lub kredkami. Każda z grup w kilku zdaniach charakteryzuje bogactwo swojego ekosystemu.
4. Występujące w ekosystemie organizmy łączą według zasady - *kto kogo zjada?*

Faza podsumowująca:

*** opracowano na podstawie artykułu: Lament A., Ekosystem miejscem życia, Biologia w Szkole, 3/2006

Grupy umieszczają swoje prezentacje uzupełnione o łańcuchy pokarmowe. Nauczyciel ocenia poprawność wykonania zadań i wystawia ocenę. Następnie uczniowie odpowiadają na pytania:

- Co to jest ekosystem?
- Jakie poznaliśmy przykłady ekosystemów?
- Czy poszczególne grupy organizmów, żyjące w ekosystemach mogą funkcjonować niezależnie od siebie?
- Jakie grupy organizmów można wyróżnić w ułożonych przez was ekosystemach (producenci, konsumenci: roślinożercy, drapieżcy; wprowadzenie nazwy destruenci).

Praca domowa

Korzystając z literatury przyrodniczej, ułóż trzy dowolne łańcuchy pokarmowe (każdy dla innego ekosystemu), składające się z 3 – 5 ogniw. Podpisz kolejne ogniwa łańcucha, podając nazwy grup organizmów, do których należą.

Część III Ogród botaniczny (4 godz.)



Cele szczegółowe zajęć:

Po zajęciach uczestnik potrafi:

- wymienić i scharakteryzować różne formy ekologiczne roślin,
- omówić przystosowania roślin z danej grupy ekologicznej do warunków środowiskowych (hydrofity, higrofity, helofity, mezofity, heliofity, kseroofity: sklerofity i sukulenty; tropofity, epifity, halofity, rośliny owadożerne, rośliny pasożytnicze,
- wyróżnić główne krainy fitogeograficzne i wskazać charakterystyczne gatunki roślin dla każdej z nich ze szczególnym uwzględnieniem roślin użytkowych,
- wyjaśnić znaczenie pojęć: endemity i relikty oraz podać ich przykłady
- opracować scenariusz zajęć edukacyjnych z wykorzystaniem metody obserwacji roślin
- w danym ogrodzie botanicznym.

Metody i formy pracy:

- wykład ilustrowany,
- pogadanka, elementy dyskusji,
- metoda obserwacyjna w czasie zajęć terenowych w ogrodzie botanicznym.

Materiały i środki dydaktyczne:

- prezentacja multimedialna na temat znaczenia zajęć terenowych w nauczaniu przyrody,
- przewodniki i klucze do oznaczania roślin,
- lupy.

Treści kształcenia

„Nauka jest najbardziej efektywna, kiedy sprawia radość”.

Nauczanie przyrody powinno zaszcześcić w dziecku pasję poznawania świata oraz rozwijać zainteresowanie środowiskiem przyrodniczym. Należy więc tak organizować proces dydaktyczny, by możliwie najpełniej wykorzystywać wszystkie dostępne metody odkrywania przez ucznia zasad funkcjonowania otaczającej go przyrody. Zajęcia terenowe stanowią zatem bardzo ważną formę nauczania przyrody, ponieważ:

- pozwalają uczniom na zdobycie i pogłębienie wiedzy w zakresie różnorodności roślin i zwierząt w różnych środowiskach ich życia, zależności wewnątrz- i międzygatunkowych, zależności między organizmami a środowiskiem

oraz mechanizmami przystosowania się organizmów do warunków życia w danym środowisku, ochrony i kształtowania środowiska, orientacji w terenie,

- stwarzają możliwości rozwijania następujących umiejętności: planowania i przeprowadzania obserwacji budowy i życia organizmów w danym środowisku, posługiwania się sprzętem laboratoryjnym, rejestrowania i interpretowania przebiegu oraz wyników obserwacji, rozpoznawania wybranych gatunków roślin i zwierząt, posługiwania się kluczami i atlasami do oznaczania roślin i zwierząt, przestrzegania zasad ochrony środowiska,
- wywierają pozytywny wpływ kształtowanie proekologicznych, prozdrowotnych i prospołecznych postaw, (uczą wzajemnej pomocy, współpracy w grupie i współodpowiedzialności za wykonanie zadania).³

Ogród botaniczny jako miejsce wycieczki szkolnej

Ogród – teren zajęty pod uprawę roślin ozdobnych lub użytkowych z wyznaczonymi alejami, ścieżkami, grządkami, ozdobiony trawnikami, klombami kwiatów itp.

Ogród botaniczny – ogród, którym hoduje się dla celów naukowych rośliny różnych stref klimatycznych i środowisk, dostępny dla publiczności (Słownik języka polskiego PWN).

Z historii ogrodów botanicznych**

*„Pamiętajcie o ogrodach
Przecież stamtąd przyszliście...”*

Jonasz Kofta

Pierwsze bogate kolekcje roślin wysadzone przy siedzibach ludzkich pojawiły się już w starożytności w krajach o wysokiej kulturze: w Egipcie, Babilonii, Persji, Grecji, Chinach – w III w.p.n.e. cesarz chiński zgromadził ok. trzech tysięcy różnych gatunków roślin. Pierwszy ogród botaniczny o dużym znaczeniu dydaktycznym, naukowym i społecznym powstał w starożytnej Grecji w IV w.p.n.e. w leśnym parku w Atenach przy Liceum Arystotelesa. Arystoteles zapoczątkował w nim intensywne badania przyrodnicze i obserwacje botaniczne. W średniowieczu nie było sprzyjających warunków do zakładania ogrodów w związku z zahamowaniem rozwoju wszystkich nauk empirycznych. W Europie Zachodniej za pierwsze ogrody botaniczne uznawane są ogrody w Salerno z 1309r. i ogrody w Wenecji z 1333r. Ogrody botaniczne o ważnym znaczeniu naukowym zaczęto w Europie Zachodniej zakładać w okresie odrodzenia (XVI w.). w Europie Wschodniej za pierwsze ogrody botaniczne można uznać **Ogrody Królewskie w Warszawie**, które powstały w pierwszej połowie XVII w. (sklasyfikowano je na trzecim miejscu w świecie pod względem liczny gatunków). Jeden nich znajdował się przy Krakowskim Przedmieściu przy Pałacu Kazimierzowskim, a drugi, założony przez Bonę i Annę Jagiellonkę w Ujazdowie. Przełomowym okresem w rozwoju ogrodów był wiek XX, w którym rozwijały się one masowo. Zmieniała się również rola i zadania ogrodów botanicznych. Poza funkcjami dydaktycznymi zaczęły one w coraz większym stopniu pełnić funkcje ogólnospołeczne i kulturalno – wypoczynkowe. Nowoczesne ogrody stały się ważnymi ośrodkami badań naukowych. Wraz z rozwojem ogrodów botanicznych i powstawaniem nowych działów zwiększyły się nie tylko ich funkcje, ale zmieniły się również zasady ekspozycji. Pierwotny

³ Cichy D., Nauczanie biologii w szkole podstawowej

** Łukasiewicz A., rozwój ogrodów botanicznych..., Ogrody botaniczne i arboreta w Polsce, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, 1987.

system poletkowy wypierany jest przez układ parkowy. Rośliny coraz częściej demonstrowane są w warunkach naturalnych lub bardzo zbliżonych do naturalnych. Wprowadzane są ciekawe rozwiązania kompozycyjne, wykorzystywane są elementy ozdobne: woda, (strumienie, zbiorniki wodne), materiał skalny oraz tzw. mała architektura ogrodowa. Działania te podnoszą atrakcyjność ogrodów botanicznych, zwiększając tym samym ich wartość społeczną. W ogrodach botanicznych, na stosunkowo niewielkiej przestrzeni zgromadzone są gatunki roślin o różnorodnych strategiach życiowych, są często azylem dla ginących gatunków i dlatego pełnią bardzo ważną rolę kształcącą i wychowawczą. Częsty kontakt z roślinami rozwija zmysł obserwacyjny, pozwala dostrzegać nie tylko piękno, ale też niezwykle złożoność świata roślin i ich przystosowań.

OGRÓD BOTANICZNY WŁOKI***

Włoki to przysiółek koło wsi Świeszyno, położony 12 km na południe od Koszalina. W ogrodzie na przestrzeni 12 ha zgromadzono kolekcję kilku tysięcy często unikalnych roślin - traw, bylin, krzewów i drzew zarówno krajowych, jak i tzw. egzotyków, czyli pochodzących z zagranicy. Można tu zobaczyć wrzosowiska, ogród skalny, wodny, ogród z dalekiego Wschodu oraz elementy przyrody nieożywionej i małej architektury. Przez ogród wiedzie mnóstwo ścieżek, wysypanych białym grysikiem, umocnionych kamieniami polnymi. Jest także kilka małych stawów z czerwonymi rybami a kilka ogródków górskich, przepięknie wkomponowano w skarpy ogrodu. Do dyspozycji zwiedzających przeznaczono salę dydaktyczną i teren rekreacyjny. W ogrodzie prowadzona jest działalność edukacyjno-szkoleniowa. Właścicielka, która posiada wykształcenie pedagogiczne, opowiada przedszkolakom, uczniom szkół podstawowych i średnich o ogrodach, kolekcji roślin, geografii, geologii, uprawie roślin, stylach ogrodowych, małej architekturze. Swoje wykłady urozmaica wyświechtaniem przeźroczy. Poziom wiedzy dostosowany jest do wieku zwiedzających, a także pory roku. Poza młodzieżą do ogrodu trafiają zorganizowane wycieczki oraz indywidualni zwiedzający. Dodatkową atrakcją jest ognisko na zakończenie zajęć w ogrodzie. Pasją właścicielki są też ptaki. W swojej ptaszarni posiada perliczki, kury, bażanty łowne, indyki, kaczki, papużki i pawie. W sumie 170 ptaków, które mieszkają w dziewięciu wolierach i kurniku.

Formy ekologiczne roślin****

- **Hydrofity** – rośliny żyjące całkowicie lub częściowo w środowisku wodnym (moczarka kanadyjska, grąźel żółty, grzybień biały, rogatek, strzałka wodna).
- **Higrofity** – rośliny przystosowane do środowiska o wilgotnej glebie i wilgotności powietrza dochodzącej do 100% (begonie, gloksynie, niecierpek pospolity, szczawik zajęczy, zawilec gajowy).
- **Helofity** – rośliny błotne, których tylko korzenie i najniższa część pędu są zanurzone w wodzie lub mule (plywacz).
- **Mezofity** – rośliny stanowisk umiarkowanie wilgotnych, średnio ciepłych i średnio zasobnych w czynniki pokarmowe.
- **Heliofity** – rośliny światłolubne (słonecznik, rumianek, macierzanka, dziurawiec).
- **Skiofity** – rośliny cieniolutne (paprocie, bluszcz).
- **Kserofity (sklerofity i sukulenty)** – rośliny klimatu suchego i gorącego o wysokiej odporności na suszę, rosną na pustyniach, stepach, suchych skałach (oleandry, rozchodnik, rojnik, agawa, aloes).

*** Opracowano na podstawie dostępnych informacji internetowych.

**** Szweykowska A., Szweykowski J., Botanika, PWN, 2006.

- **Epifity (porośla)** – to rośliny, które nie zakorzeniają się w glebie lecz osiedlają się bezpośrednio na pniach i gałęziach drzew; korzystają z wody opadowej i pary wodnej, są charakterystyczne dla wyższych pięter lasu tropikalnego (storczyki, w naszym klimacie spotykamy je wśród glonów, porostów i mszaków).
- **Tropofity** – rośliny klimatu zmiennego, w którym okresy korzystne dla życia rośliny przeplatają się w regularny sposób z okresami suszy i niskiej temperatury; charakteryzują się rytmicznymi zmianami pokroju i aktywności życiowej, okresy niekorzystne przezywają np. w postaci cebul, kłaczy, nasion (większość gatunków drzew i krzewów, byliny, rośliny dwuletnie i jednoroczne).
- **Halofity** – słonorośla, znoszą zasolenie wody do 10%, utrzymują w komórkach wysoki potencjał osmotyczny (soliród).
- **Nitrofile** – azotolubne (pokrzywa zwyczajna, marchew, rzodkiewka, burak, także porosty, które nie są roślinami).
- **Acydofile – kwasolubne** (wrzos, skrzyp polny, borówka, torfowiec, kasztan jadalny, szczaw polny).
- **Bazofile** – zasadolubne (koniczyna, szalwia).
- **Pnącza** – rośliny czepe albo wijące się, występują najliczniej w lasach tropikalnych jako wieloletnie, zdrewniałe liany (bluszcz, winobluszcz, ale także fasola, powój).
- **Rośliny owadożerne (mięsożerne)** – są to rośliny zielone zdolne do fotosyntezy, poprzez mięsożerność uzupełniają związki azotowe, których bogatym źródłem są organizmy zwierzęce, rosną one na podłożach ubogich w sole mineralne (rosiczka, pływacz, dzbanecznik).
- **Rośliny pasożytnicze** – rośliny czerpiące związki organiczne przez pasożytowanie na innych roślinach albo wykorzystujące do tego celu saprofityczne grzyby (jemioła jest półpasożytem, gdyż przeprowadza fotosyntezę a od gospodarza pobiera wodę i sole mineralne wrastając ssawkami do wiązki naczyniowej, pasożyty: kianiaka, łuskiewnik).

Proponowane obserwacje i ćwiczenia w zależności od pory roku:

- Formy ekologiczne roślin ze szczególnym uwzględnieniem przystosowań do środowiska życia.
- Przystosowania roślin do rozsiewania: przez wiatr (lekkość: skrzydełka klonów, puchate parasolki mniszków, owłosione szypułki kwiatów perukowca), przez zwierzęta (smaczne kolorowe owoce np. jarzębiny, bzu koralowego, zaczepy do piór i sierści zwierząt – uczep, kuklik), wodę (grzybienie, grążele, babka wodna), przez człowieka (rośliny uprawne).
- Rozpoznawanie podstawowych gatunków roślin.
- Rozpoznawanie ekosystemów.
- Rozpoznawanie kierunków w terenie i form terenowych.
- Wykonanie szkicu trasy lub nanoszenia na plan.
- Zaprojektowanie miniaturowego ogrodu botanicznego (zadrzewienia) swojej okolicy.